



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВЕДЕНИЮ ГРИБОВ В КФХ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

СОДЕРЖАНИЕ



РАЗДЕЛ I. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ГРИБОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ КФХ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

РАЗДЕЛ II. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РАЗВЕДЕНИЯ ГРИБОВ В УСЛОВИЯХ КФХ И ЕГО ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Глава 1. Выбор помещения для выращивания грибов	4
Глава 2. Подготовка помещений к культивированию грибов	6
Глава 3. Требования к оборудованию для обеспечения производственного цикла	7
Глава 4. Вспомогательное оборудование	8
Глава 5. Подготовка субстрата (компоста) для высадки мицелия	10
Глава 6. Посадочный материал и особенности его прорастания	12
Глава 7. Качество и срок хранения и мицелия	14
Глава 8. Создание условий для плодоношения грибов (тепловой и световой режим, полив, вентиляция помещений)	16

РАЗДЕЛ III. ВЫРАЩИВАНИЕ ВЕШЕНКИ, ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Глава 1. Виды вешенки	17
Глава 2. Помещение для культивирования вешенки	18
Глава 3. Требования к посадочному материалу	20
Глава 4. Требования к подготовке субстрата и процессу посева	23
Глава 5. Особенности ухода	27
Глава 6. Организация сбора урожая	32
Глава 7. Подготовка помещения к новому производственному циклу	36

РАЗДЕЛ IV. ВЫРАЩИВАНИЕ ШАМПИНЬОНОВ, ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Глава 1. Виды шампиньонов	38
Глава 2. Помещение для культивирования шампиньонов	39

Глава 3. Требования к посадочному материалу	41
Глава 4. Требования к подготовке субстрата и процессу посева	44
Глава 5. Особенности ухода	49
Глава 6. Способы выращивания	54
Глава 7. Организация сбора урожая	56
Глава 8. Подготовка помещения к новому производственному циклу	58

РАЗДЕЛ V. ВЫРАЩИВАНИЕ ШИИТАКЕ, ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Глава 1. Шитаке как вид	60
Глава 2. Помещение для культивирования шитаке	62
Глава 3. Требования к посадочному материалу	63
Глава 4. Требования к подготовке субстрата и процессу посева	64
Глава 5. Особенности ухода	69
Глава 6. Организация сбора урожая	72
Глава 7. Подготовка помещения к новому производственному циклу	75

РАЗДЕЛ VI. ВЫРАЩИВАНИЕ ОПЕНКА ЗИМНЕГО, ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Глава 1. Виды опят	76
Глава 2. Помещение для культивирования опенка зимнего	77
Глава 3. Требования к посадочному материалу	78
Глава 4. Требования к подготовке субстрата и процессу посева	79
Глава 5. Особенности ухода	83
Глава 6. Организация сбора урожая	84
Глава 7. Подготовка помещения к новому производственному циклу	87

РАЗДЕЛ VII. ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ГРИБОВ

Глава 1. Профилактические мероприятия для защиты грибов	88
Глава 2. Основные болезни грибов	90

РАЗДЕЛ I.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ГРИБОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ



В настоящее время отрасль грибоводства является прибыльным и перспективным бизнесом для крестьянско-фермерских хозяйств Сахалинской области. В отличие от растениеводства, где сбор урожая происходит в определенный период, при соблюдении технологического процесса и правильной организации работы на грибной ферме собирать грибы на защищенных грунтах можно регулярно в течение всего года.

Культивирование грибов отличается от других видов растениеводства такими факторами, как:

- продуктивностью грибов, являющихся самой высокоурожайной сельскохозяйственной культурой (урожайность шампиньона достигает 200 кг/м² в год);
- для культивирования грибов используются отходы сельского, лесного хозяйства и перерабатывающей промышленности, которые преобразуются грибами в пищу. Иными словами, одновременно решается экологическая проблема утилизации отходов;
- технологию культивирования грибов можно механизировать;
- выращивание грибов является безотходным производством, так как субстраты после сбора грибов можно использовать как белковую витаминизированную добавку в корм скоту или в качестве удобрений для растениеводства.

Кроме того процесс выращивания грибов отмечается особой экономичностью еще и по той причине, что не требует дополнительных затрат в виде удобрений, агрохимии и прочих добавок, в отличие от овощей и других сельскохозяйственных культур, которые выращивают на Сахалине.

Возможности для создания и последующего расширения грибных ферм у сахалинских фермеров есть. А наличие способов поддержки фермеров-грибоводов региональными и государственными структурами свидетельствует о серьезных ресурсах для развития этого относительно нового вида сельскохозяйственной деятельности.

Оценив преимущества грибоводства, ряд предпринимателей Сахалинской области уже занимаются выращиванием шампиньонов и вешенок как наиболее урожайными и менее капризными для культивирования в закрытом грунте. Их опыт наглядно показывает, что при соблюдении технологии, хорошем посевном материале и надлежащем уходе можно собирать грибы несколько раз в течение года. Открыть свое производство им удалось благодаря участию в различных отраслевых программах по развитию сельского хозяйства и предоставлению субсидированию.

Новые возможности по получению необходимых площадей предоставляет программа «Дальневосточный гектар», которая позволяет оформить для этих целей дальневосточный гектар и приступить к строительству на нем помещений для производства грибов. В свою очередь государственные гранты и программы, направленные на поддержку предпринимательской деятельности сельхозтоваропроизводителей, помогают решить вопросы с приобретением оборудования, созданием производства и формированием рынков сбыта.

На поддержку начинающих фермеров, решивших создать новые хозяйства, направлены гранты министерства сельского хозяйства и торговли Сахалинской области. Хорошие возможности открываются после выхода из частного сектора и создания юридического лица - КФХ. Каждый фермер может претендовать на грант «Агростартап» или «Семейная ферма».

Нелишне упомянуть о том, что в России разработана Концепция развития грибоводства, которая включена в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Существует около 80 видов грибов, которые подходят для разведения на грибных фермах. Среди них белый гриб или боровик, опята, трюфель, вешенка, шампиньоны, шитаке, кольцевик, сморчки, рыжики и другие. Но для выращивания на продажу и поставку на потребительский рынок годятся несколько разновидностей.

Шампиньоны и вешенки неприхотливы при выращивании в закрытом грунте, урожай при соблюдении всех условий технологического процесса гарантирован. Кроме того, в отличие от других грибов имеют хороший срок хранения, что позволяет доставлять их на продажу за пределы места выращивания.

Опенок используется для приготовления различных блюд и консервирования, однако срок хранения его ограничен. Выращивание шитаке в теплице - сравнительно новая технология, но ценность этого гриба не оспаривается, несмотря на то, что он менее урожайный.

В отличие от них белый гриб или боровик наиболее сложно выращивать в искусственных условиях. Это очень капризный гриб и даже при надлежащем уходе и соблюдении всех условий культивирования может начать плодоносить только через полгода или год.

Трюфель - не менее капризный гриб для разведения. Выращивание его в закрытом грунте потребует от грибовода гораздо больших вложений, чем в культивирование других грибов, а также обеспечение особых условий. При этом эксперты отмечают, что высокие объемы урожая трюфеля, как и окупаемость затрат, достигаются через 3-5 лет с начала их выращивания. Соответственно, по цене эти грибы будут доступны немногим.

Наиболее востребованными в кулинарии и пользующимися спросом на продовольственном рынке являются грибы шитаке, шампиньоны, вешенки, опята. Их выращивание приносит хороший доход и может превратиться в хороший бизнес.

Между тем, огромное значение при культивировании грибов имеет экономическая составляющая, рентабельность производственного цикла и рынок сбыта полученного урожая. Поэтому, прежде чем заниматься разведением грибов, необходимо определиться, какой вид этой культуры выращивать. Важно соблюдать технологический процесс и грамотно оборудовать помещение, определиться с видами грибов для выращивания, приобрести посадочный материал, осуществлять правильный уход.

► **ВАЖНО!** Главным достоинством выращивания грибов в теплице является их круглогодичная доступность, неприхотливость в уходе, а также частый сбор урожая.

Перспективность данного направления очевидна: пищевая ценность грибных блюд не уступает мясным, а в некоторых моментах и превосходит их. Грибы, выращенные в искусственной среде, не отличаются по вкусу и запаху от лесных. Для фермерских грибов характерно отсутствие вредных примесей и патогенов.

Кроме экологической чистоты продукта, есть еще ряд преимуществ:

- стабильный рыночный спрос;
- независимость от климатических факторов;
- готовая технология плюс ассортимент специализированных агрегатов для производства грибов;
- небольшие капиталовложения;
- доступность материалов и оборудования.

В свою очередь развитие производственных мощностей для выращивания грибов и увеличение урожая может способствовать развитию переработки собственной продукции в Сахалинской области, что повлечет за собой создание новых рабочих мест, отказ от дорогостоящей завозной продукции.

В связи с развитием деревообработки, животноводства и птицеводства, производства зерновых для грибоводов увеличилась доступность субстратных компонентов для выращивания вешенки, опят, шитаке и шампиньонов.

Хорошие перспективы открываются перед грибоводами и при организации рынков сбыта. С одной стороны на грибную продукцию в Сахалинской области есть устойчивый потребительский спрос, с другой стороны у местного производителя есть конкурентные преимущества при ценообразовании. При грамотном подходе к организации грибной фермы свежие или переработанные грибы всегда будут более доступными по цене по сравнению с продуктами, привезенными из других регионов России или Зарубежья.

Необходимо обратить внимание потенциальных грибоводов на практически неограниченный ассортимент грибной продукции, которую можно производить из свежих грибов для увеличения сроков их реализации. В этом перечне замороженные и консервированные грибы, а также сырье для производства продукции общественного питания. Переработка грибов может стать дополнительным видом предпринимательской деятельности для КФХ с высоким уровнем рентабельности на долгие годы. Продукция переработки может быть реализована уже не только на территории Сахалинской области, но и других российских регионов.

РАЗДЕЛ II.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РАЗВЕДЕНИЯ ГРИБОВ В УСЛОВИЯХ КФК И ЕГО ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ГЛАВА 1. ВЫБОР ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРИБОВ

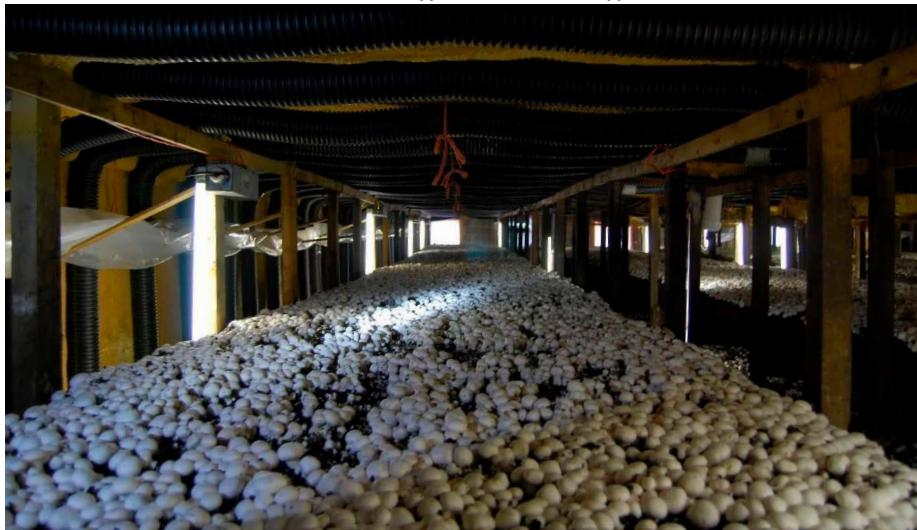
Успешность выращивания грибов в закрытом грунте у каждого фермера зависит от высокой урожайности, которая возможна при создании необходимого микроклимата в помещениях грибной фермы и соблюдения технологического процесса. Прежде, чем приступить к разведению грибов, следует грамотно подготовить для этих целей помещение и обзавестись необходимым оборудованием.

Часто арендуют подходящее по размерам помещение и обустраивают его для выращивания грибов. Однако следует учитывать, что реконструкция арендованных зданий потребует вложения определенных денежных средств.

Идеальный вариант - пустующая теплица, заброшенный склад или любое отдельно стоящее помещение, подвал, неиспользуемая животноводческая ферма.



БЫВШАЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКАЯ ФЕРМА ПОД ГРИБАМИ



ВЫРАЩИВАНИЕ ГРИБОВ В ГАРАЖЕ



ВЫРАЩИВАНИЕ ВЕШЕНКИ В ГАРАЖЕ



Также можно использовать бомбоубежища, овощехранилища, теплоизолированные металлические ангары. Помещение должно быть чистым, сухим, с хорошей циркуляцией воздуха.

► **ВАЖНО!** Подвалы жилых домов не нужно выбирать в качестве места для выращивания грибов.

При выборе сооружения следует исходить из его размеров.

Высота потоков должна быть не менее 2 м, желательно 3-3,5 м. Оптимальная высота потолка – 2,5-4 м. В более высоком помещении поддерживать микроклимат сложнее. Воздушная «подушка» под потолком должна быть не менее 80 см: грибы нуждаются в воздухе. Сбор урожая также удобнее проводить при наличии дополнительного пространства. Желательно, чтобы общая площадь грибной фермы была просторной, каждый этап разведения и выращивания проходил в разных помещениях или камерах. Если планируют получать в год 2–4 тонны продукции, нужно найти помещение не менее чем 100 кв м.

Для интенсивной фазы культивирования грибов, то есть выращивания в регулируемых условиях среды, оборудуют одно- и многозональные комплексы. В однозональных все процессы происходят в одном помещении, в многозональных подготовка, пастеризация (так называют процесс уничтожения вегетативных форм микроорганизмов путем нагревания в специальных камерах компоста), выращивание и обработка грибов происходят в разных помещениях.

При отсутствии нескольких помещений одно большое помещение делят перегородками на зоны. Для приготовления компоста выделяют зону с отдельным выходом на улицу. Так будет проще транспортировать сырье для субстрата. Отдельная часть помещения или комнаты необходима для пастеризации компоста и соблюдения стерильных условий.

Кроме того, на ферме можно сделать два коридора: один узкий, для вывоза собранного урожая на тележках, второй – широкий. Ширина его зависит от габаритов имеющейся техники для выгрузки и загрузки грунта в камеры. Также потребуются дополнительные помещения для размещения холодильной камеры и холодильника (для хранения и охлаждения грибов после сбора), место для упаковки продукции и иные технические помещения.

Слишком большие (более 100 кв м) помещения целесообразно переоборудовать в меньшие и по другой причине: необходимости беспрерывного снабжения рынка свежевыращенной продукцией. В случае использования одного помещения размещают мешки или блоки с субстратом и мицелием одного возраста, в крайнем случае – не более чем с недельной разницей.

Предварительно необходимо произвести расчеты для рационального использования площади помещения для выращивания грибов.

Для продуктивного культивирования грибов в условиях климата Сахалинской области предпочтительнее каменное помещение с оптимальными условиями для возделывания этой культуры с регулируемым температурным режимом и уровнем влажности.

ГЛАВА 2. ПОДГОТОВКА ПОМЕЩЕНИЙ К КУЛЬТИВИРОВАНИЮ ГРИБОВ

В целях соблюдения гигиенических требований к помещению необходимо оштукатурить стены и потолок, осуществить побелку известью. Опытные грибоводы рекомендуют в связи с большой влажностью помещений в Сахалинской области штукатурить стены раствором на основе водостойкого клея и покрасить белой фасадной эмульсионкой.

Пол в помещении для культивирования грибов засыпают керамзитом, заливают цементной стяжкой с добавлением того же клея или бетонируют. Плитку на стены и пол клеить не следует. Кроме неоправданного расхода средств можно получить рассадник плесневых спор в швах между плиткой.

► **ВАЖНО!** Ремонт помещений проводят до культивирования грибов обязательно.

Существенное значение имеет утепление помещения. Возле остывших стен при наличии щелей создаются неконтролируемые потоки. В результате достижение стабильного микроклимата окажется невозможным. Щели в окнах, дверных проемах и остальных местах следует законопатить и заштукатурить.

Тщательность ремонта объясняется тем, что при попадании подогретого, насыщенного влагой потока воздуха на остывшие без утепления пол, стены и потолок на холодных поверхностях образуется конденсат. Температура воздуха опустится ниже оптимальной, и необходимую влагу грибы не получат. Кроме того, из-за конденсата сырое помещение создает условия для появления плесени.

Опытные грибоводы изолируют потолок сверху, выкладывая его фольгированной минеральной ватой, пенопластом или другим утеплителем. Здание снаружи утепляют пенопластовыми листами 25 или 30 плотности и толщиной 5 см. Внутри помещения утеплитель не наклеиваются. Точка росы, то есть такая температура воздуха, при которой водяной пар, содержащийся в воздухе, достигает состояния насыщения и образует конденсат и влагу, может попасть на место наклейки утеплителя. Такая ситуация чревата разрушением утеплителя и распространением плесени.

Кроме того, стены забирают тепло: чем толще стена, тем больше тепла она вбирает. Утеплив снаружи, достаточно один раз нагреть помещение, чтобы в нем оставалось тепло.

Оклейка пенопластом внутри помещения лишает возможности использовать свойства буфера: при внезапном резком похолодании в камере выращивания стабильная температура держится за счет отдачи тепла от стен в воздухе. При оклейке внутри такая возможность исключается.

Нежелательно обклеивать помещение изнутри полиэтиленовой пленкой, изолоном и другими фольгированными материалами. Между стенами и наклеенной поверхностью через некоторое время собирается влага, и образуется рассадник спор патогенов.

Не следует использовать в помещениях для культивирования грибов теплые стены, полы, батареи. При таком обогреве невозможно контролировать состояние воздушной смеси, его влажность, температуру, скорость потока.

Отремонтировав помещение для выращивания грибов, необходимо во избежание образования плесени предусмотреть дезинфекцию.

► **ВАЖНО!** Перед началом эксплуатации помещение для разведения грибов тщательно дезинфицируется.

Дезинфекцию проводят после всех строительных этапов перед началом технологического цикла. С помощью специальных серных шашек очищают помещение. Если помещение старое, следует опрыскать все поверхности формалиновым раствором. Обязательно дезинфицируют стены, пол, потолок, стеллажи.

Для каждого помещения, где выращиваются грибы, имеет смысл вести журнал, в котором отражать даты проведения ремонтных работ, наладки систем вентиляции, обогрева, орошения и прочие подготовительные мероприятия, а также дезинфекции помещения.

ГЛАВА 3. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Для получения стабильных урожаев грибов важно создать в культивационной камере, где выращиваются грибы, оптимальные условия.

Для этого необходимо уделить особое внимание таким параметрам, как:

- температура;
- вентиляция;
- влажность;
- орошение;
- освещенность.

Температура. Вне зависимости от типа помещения, в нем обязательно должно быть такое оборудование как отдельная климатическая система. Климатические системы способны быстро понижать или повышать температуру воздуха в помещении для выращивания грибов. Пользоваться ими удобно. Сплит-системы за короткий срок обеспечивают нужную температуру.

В целях экономии электроэнергии некоторые грибоводы ставят газовые колонки и проводят трубы отопления для обеспечения грибной фермы теплом в зимнее время. Важно, чтобы климатическое оборудование позволяло легко задавать нужные параметры для воздуха в помещении.

Вентиляция. Любое грибное помещение нуждается в хорошей вентиляции. Культивационную камеру необходимо снабжать свежим воздухом, особенно в период созревания грибов, поэтому к установке вентиляционной системы нужно отнестись со всей серьезностью. По всему помещению необходимо установить качественную вентиляционную систему, а также системы вытяжек.

Влажность. Система пароснабжения оборудуется на основе парогенератора. Используют ее для увлажнения воздуха в камере, что особенно важно в зимнее время и обработки камеры с отработанным компостом для предотвращения распространения возможных инфекций. Оптимальная влажность воздуха для роста плодовых тел грибов - 75-85%. Высокую влажность воздуха в помещении создают кроме того с помощью аэрозольных установок, которые мелкодисперсно распыляют воду во всем помещении.

Орошение. Для роста грибов необходимо установить оросительную систему. Важно учитывать, что вода должна быть нагретой до температуры не менее 18°C. Если помещение небольшое, то поливать грибы можно вручную, используя пульверизатор.

Можно приобрести фоггеры, которые автоматически, искусственным путем, создают туман. Автоматика удобна тем, что она легко регулируется, создает подходящую искусственную среду в зависимости от стадии роста грибов.

Еще одним вариантом оросительной системы является поливочное дерево. Как правило, оно имеет несколько ярусов. К каждой полке подходит одна из веток на крутящемся

УВЛАЖНИТЕЛЬ ГРИБНЫХ БЛОКОВ



ПОЛИВОЧНОЕ ДЕРЕВО



СТЕЛЛАЖИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРИБОВ



копье. Благодаря этому осуществляется полив шириной до 1,5 м по всей полке. На многих из них устанавливается счетчик подачи воды. Ручной полив через шланг может иметь отрицательный эффект при конденсации влаги на поверхности субстратных блоков и плодовых телах.

Освещенность. По всей зоне помещения требуется распределить осветительные приборы для равномерного освещения грибов, причем количество света определяют для каждого периода выращивания грибов. Свет необходим для большинства грибов. При его недостатке вырастают деформированные плодовые тела с мелкими шляпками и удлиненными ножками.

► **ВАЖНО!** Правильный подбор оборудования обеспечит соблюдение всех необходимых условий для роста грибов, и, как следствие, доходность грибной фермы.

ГЛАВА 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кроме оборудования для обеспечения оптимальных условий необходимы вспомогательные материалы, инвентарь для ухода за посадками и сбора урожая.

Грибы выращивают разными способами и по различным технологиям:

- В мешках. В них насыпают субстрат, проделывают отверстия и подвешивают.
- В брикетах. Современный метод, при котором смесь прессуют в брикеты, что упрощает уход.
- В контейнерах. Это американская технология, при которой грунт с мицелием помещают в пластиковые или деревянные контейнеры, предварительно обработанные от плесени.

В зависимости от способа их культивирования необходимо приобрести стеллажи, ящики или мешки.

ВЕНТИЛЯЦИЯ В ШАМПИНЬОННИЦЕ



ОСВЕЩЕНИЕ



В случае самостоятельного производства мицелия следует приобрести автоклав или специальную машину для обработки зерна.

Чтобы упростить процесс разведения грибов, можно использовать дополнительные механизмы наподобие подъемника с лебедкой, приспособлений для работы с почвой, транспортера и опрыскивателей. Электро- и водоснабжение позволяют организовать стандартные бытовые системы.

Для изготовления полноценного компоста некоторые грибоводы приобретают:

- измельчитель соломы;
- дробилку;
- вибростолы для повышения плотности забивки грибных блоков, если этот процесс осуществляется вручную;
- емкости для смешивания компонентов компоста (бочки и ванны).

Для стерилизации субстрата также используют металлические бочки или другие изготовленные самостоятельно емкости.

В целях уменьшения ручного труда для упаковки готового субстрата в блоки можно приобрести пресс-машины. В некоторых машинах имеются весы для взвешивания блоков, а также транспортер для доставки блоков на места выращивания грибов.

Кроме того, используют оборудованный лебедкой подъемник для заполнения блоков компостом и их выгрузки, специальный транспортер для выгрузки покровной почвы и отработанного компоста.

Вне зависимости от типа помещения, в нем обязательно должны быть:

- камера быстрого охлаждения;
- холодильник для хранения готовой продукции.

Для готового мицелия необходим отдельный холодильник. Камера для хранения предназначена для кратковременного (1–3 суток) хранения урожая. Ящики с продукцией устанавливают на палеты так, чтобы воздух мог свободно циркулировать. Именно поэтому холодильную камеру нельзя заполнять больше чем на 50 % объёма. Количество камер определяется их вместимостью и суточным объёмом урожая, умноженным на три.

Удобно выращивать грибы, если имеются полки и стеллажи.

Самой практичной поверхностью считается металлическая, так как ее можно покрасить антибактериальной краской. Дерево тоже используют при условии обработки и покраски, но это небезопасно из-за того, что могут присутствовать бактерии, грибки.

СХЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ ШАМПИНЬОНОВ



СТЕЛЛАЖ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАМПИНЬОНОВ



ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ МЕШКИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРИБОВ



ГРАДУСНИК В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ



Подставка для работы на верхних ярусах необходима при выращивании грибов ярусами. Она позволяет поливать и собирать грибы.

► **ВАЖНО!** Для максимального удобства обслуживания субстратных блоков рекомендуется использовать стеллажи.

В качестве расходных вспомогательных материалов закупают большие мешки из полиэтилена.

В помещении, где растут грибы, требуется проводить регулировку температур, определять влажность воздуха, наличие CO₂ в воздухе. Поэтому у грибовода должны быть термометр, гигрометр и газоанализатор.

Для сбора урожая необходимы корзины или ящики, тележки, специальные остро наточенные ножи с щеточкой на противоположном от лезвия конце (для очистки шляпки гриба от субстрата), весы и тара для упаковки грибов.

Выращенную продукцию взвешивают, поэтому весы – это незаменимая деталь. Лучше всего подойдут электронные приборы.

ГЛАВА 5. ПОДГОТОВКА СУБСТРАТА (КОМПОСТА) ДЛЯ ВЫСАДКИ МИЦЕЛИЯ.

Грибам требуется условия, приближенные к естественным, поэтому необходим специально подготовленный компост, состав которого должен быть рыхлым и питательным.

Для выращивания максимального урожая готовят субстрат, следя инструкции. Поскольку штаммы или сорта грибов бывают разными, технология приготовления и состав субстрата могут отличаться. Однако, существуют общие принципы подготовки компоста для выращивания грибов.

ВЕСЫ



ПОДГОТОВКА ФЕРМЫ К РАБОТЕ



Субстрат, то есть питательная среда для развития грибов, является их основным источником пищи и основным условием плодоношения. Способность грибов к размножению зависит от того, на каком субстрате был засеян мицелий. Процесс приготовления субстрата называют компостированием.

Готовый субстрат для грибов должен соответствовать ряду требований:

- **Физические.** Они определяются свойства субстрата в отношении его влажности, размера фракций частиц исходного сырья, степени аэрации и устойчивости к спрессовыванию или превращения трухы.
- **Химические.** Устанавливают требования к pH среды и сбалансированному содержанию в ней питательных веществ.
- **Биологические.** Определяют параметры стерильности готового субстрата.
- **Экологические.** Регламентируют процент содержания в субстрате пестицидов, радионуклидов и тяжелых металлов.

Солома из злаков, таких как пшеница, овес и рожь являются отличной основой для выращивания грибов в связи с доступностью и невысокой ценой, в их отсутствие возможно использование ячменной, овсяной или рисовой. Для компостирования используют свежую солому золотистого цвета с полей, которые не обрабатывались гербицидами. Солома служит для грибов поставщиком углерода и необходимого для синтеза грибных белков азота.

Другое важное условие: компоненты для субстрата используют впервые в целях предотвращения закладки в него микроорганизмов, вкраплений культур других грибов, которых достаточно не остается в субстрате вторичного использования.

Еще одним компонентом компоста являются минеральные добавки. Как правило, добавляют гипс для придания субстрату необходимой структуры и обогащения его кальцием. Для расчета внесения необходимого количества минеральных добавок необходимо знать изначальную влажность компонентов компоста и содержание в них азота, фосфора, калия, кальция.

Кроме перечисленных компонентов в приготовлении питательной смеси для мицелия используют мел, суперфосфат, мочевину, аммиачную селитру, мясокостную муку, пивную дробину. Для увлажнения компоста добавляют воду.

► ВАЖНО! Существует неограниченный список компонентов субстрата для выращивания грибов.

Свою эффективность кроме компоста показали: использованная органическая кофейная гуща, использованные органические чайные листья, картон (без токсичных красителей), бумага (без токсичных чернил), пни, другие органические материалы, включая скорлупу и банановые листья.

СУБСТРАТ ДЛЯ ВЕШЕНКИ



КАК СДЕЛАТЬ КОМПОСТ ДЛЯ ШАМПИНЬОНОВ



Опилки хорошо сочетается с разными видами грибов, но при его использовании следует учитьвать некоторые особенности. Размер их должен быть не более 3 мм. Кроме того, опилки обязательно обогащают отрубями, содержащими азотные добавки. Для каждого вида выращиваемых в закрытом грунте грибов подбирается подходящий ему состав компонентов.

Существуют разные способы проведения термической обработки субстрата. Готовый субстрат подвергают полной или частичной стерилизации, пропариванию, пастеризации, заливке кипятком и т. д. Термообработка бывает однократной и дробной. Основная задача на данном этапе - достижение необходимой влажности субстрата, подавление всех вегетативных форм конкурирующих организмов и максимальное ослабление жизнеспособности споровых форм. Субстрат следует хранить в сухом помещении в полипропиленовых мешках.

Не менее важна для нормального роста грибов кислотность. Оптимальным показателем считается pH 6,0-6,5. Допускаются отклонения этого показателя в нижнюю и верхнюю сторону до 5,4 и 7,0.

ГЛАВА 6. ПОСАДОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРОРАСТАНИЯ

Тело гриба состоит из нитей – гифов, которые многократно переплетаясь друг с другом, образуют мицелий (греч. mykes – гриб), или грибницу.

Гифы гриба разрастаются в питательной среде - на субстрате, и представляют собой вегетативные органы гриба. На пластинках и трубочках образуются споры, которые падают на землю и, попав в благоприятные условия, прорастают в мицелий. Разветвленные гифы гриба всасывают из питательного раствора, то есть субстрата, необходимые воду и минеральные вещества осмотическим путем.

- **ВАЖНО!** Мицелий - это грибница, которую подсаживают в субстрат, где она прорастает, основа технологии выращивания грибов.

Грибницы могут быть поверхностными или начинать развития во внутренних частях субстратов.

Грибницы, произрастающие на поверхностях, называют эпифитными или экзофитными, грибницы, произрастающие во внутренней ткани субстрата - эндофитными.

Вегетативные тела, состоящие системы тонких ниточек, склонных ветвиться, называют талломами. Они подразделяются на две разновидности: погруженный и воздушный.

Погруженная форма скрыта в субстратах, воздушная форма крепится с верхней стороны к питательным поверхностям.

МИЦЕЛИЙ ВЕШЕНКИ ГОТОВЫЙ



МИЦЕЛИЙ ШАМПИНЬОНА ГОТОВЫЙ



ОПИЛОЧНЫЙ МИЦЕЛИЙ



Грибницы выполняют важные и значимые для жизнедеятельности грибов функции:

- участвуют в процессах спороношения и хранении образующегося определенного количества спор;
- приспособливаются к условиям окружающей среды;
- извлекают необходимых для роста и развития вещества и элементы;
- прикрепляют плодовые тела к питательному субстрату.

Таким образом, грибницы являются важными для грибов органами, выполняя транспортную и питательную функцию, а также отвечая за процессы вегетативного размножения тел.

В зависимости от питательной среды, на которой вырос мицелий, он представлен в трех видах:

■ **Зерновой.** Зерна являются отличной питательной средой для образования качественного мицелия в ускоренном темпе. Зерновой мицелий или грибница предназначается для легкого и рассыпчатого материала, необходимого для насыщения окружающей среды и созревания плодовых тел. Такой материал используют для смешивания с землей или небольшой горкой древесных опилок. Для эффективного выращивания шитаке, например, потребуется добавить около 2% зараженного грибными спорами зерна от общей массы субстрата.

■ **Опилочный.** Мицелий разводится на опилочно-отрубной смеси и используется для выращивания грибов при посеве на опилочный субстрат. Норма внесения опилочного мицелия составляет 7% от массы субстрат.

■ **Жидкий.** Мицелий развивается в жидкой среде, например, в пивном сусле. Использование жидкого мицелия практикуется редко при полной стерильности субстрата. Жидкую разновидность помещают в небольшую емкость с фруктозой или медом, затем оставляют для дальнейшего созревания. Герметичные контейнеры способствуют благоприятному течению первых этапов процессов вегетации, так как препятствуют образованию плесневого налета. Для осуществления жидкостной инокуляции необходим специальный дозатор и вносят 20-45 л на 2-4 кг субстрата.

ГЛАВА 7. КАЧЕСТВО И СРОК ХРАНЕНИЯ МИЦЕЛИЯ

В настоящее время грибоводы могут приобрести посадочный материал разных грибных культур. Для культивирования грибов используют зерновой или маточный мицелий. Его выращивают в стерильных условиях лабораторий, чтобы оградить грибницу от вредных микроорганизмов и повысить урожайность. В крупных грибных хозяйствах также изготавливают часть продукции на продажу.

Эксперты по выращиванию грибов рекомендуют выбирать зерновой мицелий в пакетах массой 18 кг с дальнейшей расфасовкой в полиэтиленовые пакеты объемом по 200 г со специальной защелкой.

В случае расположения грибных ферм на больших расстояниях от специализированных лабораторий, занимающихся производством и продажей мицелия, грибоводы в целях экономии средств закупают его впрок. В документации на приобретенный мицелий указывается конечный срок использования, после которого поставщик не несет ответственности за его качество.

Срок годности приобретенного мицелия зависит от условий хранения. Температурный режим не должен превышать +2°C. В этих условиях зерновой мицелий может оставаться качественным на протяжении трех-четырех месяцев. Компостный мицелий хранится до одного года. После непродолжительного времени покоя мицелия при комнатной температуре его структура продолжает вегетировать.

► **ВАЖНО!** В случае приобретения большой партии следует приобрести отдельную холодильную камеру для упаковок мицелия. В общей камере с ящиками сорванных грибов мицелий держать не рекомендуется.

При длительном хранении ниже 2-3°C мицелий может замерзнуть и при размораживании потеряет свою активность, возникнет вероятность его частичной гибели. Блоки, инокулированные им, застают, при этом урожай грибов не гарантировается.

Кроме того, при неправильном хранении происходит рост и образование примордий, то есть зарядков плодовых тел грибов прямо в упаковке в местах расположения фильтров, через которые мицелий дышит. На поверхности брикета вырастают целые грибные друзы. Использовать такой мицелий можно, оборвав сростки, и посеять размятые зерновки в мешки повышенной дозой 4-5%. Но урожай после засева такого мицелия не гарантирован, поскольку грибница растратила массу сил и стала малоактивной.

В случае получения проросшего мицелия из транспортной компании следует позвонить производителю, отправить фотографию проросшего мицелия и требовать его замены или компенсацию расходов.

ГОТОВЫЕ БЛОКИ С СУБСТРАТОМ



КОМПОСТНЫЙ МИЦЕЛИЙ



ПРОРОЩЕННЫЙ МИЦЕЛИЙ ШАМПИНЬОНА



ЗЕРНОВОЙ МИЦЕЛИЙ ШАМПИНЬОНА



Многоократная смена температурного режима, оттаивание и повторная заморозка материала способны привести к ухудшению его качества, что повлияет на урожайность грибов. Поэтому грибоводу необходимо осмотреть мицелий после покупки.

Признаки качественного зернового мицелия:

- Хорошо заросший, покрыт равномерным слоем белой субстанции, кое-где просматриваются единичные зерновки.
- Допустимо наличие капелек воды, прозрачных или желтовато-коричневых оттенков, небольшая бугристость поверхности (из-за активного роста).
- На ощупь содержимое должно быть плотным, однако хорошо рассыпаться на индивидуальные зерновки от довольно плотного сжатия в ладонях.
- У качественного посадочного материала выражен аромат свежих грибов.

Посевной материал, состоящий из рассыпных зерновок с желто-коричневым цветом зерна свидетельствует о том, что он слабо зарос. В случае приобретения такого мицелия нужно положить его в теплое чистое место. При температуре 18-22°C активная грибница зарастет и станет полностью белой за три - четыре дня.

► **ВАЖНО!** Не рекомендуется приобретение мицелия с наличием темных пятен, свидетельствующих о присутствии плесени.

Студенистые пятна желто-коричневого цвета, плесень розового, всех оттенков зеленого или черного на зерновках означают, что посевной материал сделан или хранился в нестерильной среде.

Внутри пакета с приобретенным мицелием не должно быть плотных сплющихся комков зерна. В случае обнаружения комка не следует добавлять его в емкости с размытыми зерновками, подготовленными к засеву. В середине таких конгломератов часто встречается плесень, такой комочек разминать не рекомендуют, его нужно положить отдельно в полипропиленовый мешочек.

Затвердевание мицелия означает, что он два - три месяца находился в холодильнике у поставщика. В этом случае часто образуются большие капли - блюдца со ржавой или светло-коричневой жидкостью под пленкой.

При комнатной температуре сроки хранения значительно меньше, в тепле мицелий продолжает развитие и рост, меняет цвет и запах, увеличивается его влажность, что негативно сказывается на качестве грибницы. Рост мицелия и опутывание гифами зерновой основы вызывает преждевременное старение основы для выращивания грибов и не способствует получению высоких урожаев в будущем.

► **ВАЖНО!** Грибоводу необходимо обеспечить стабильную температуру хранения мицелию независимо от факторов и условий внешней среды. Особенно если производство грибов поставлено на поток и является главным источником дохода.

Количество мицелия или инокулята зависит от вида гриба. Превышение количества вносимого инокулята нецелесообразно, его чрезмерное количество может вызвать разогревание субстрата и, как следствие, гибель развивающегося в нем мицелия.

ГЛАВА 8. СОЗДАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ПЛОДОНОШЕНИЯ ГРИБОВ (ТЕПЛОВОЙ И СВЕТОВОЙ РЕЖИМ, ПОЛИВ, ВЕНТИЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ)

После инокуляции субстрата, так называется процесс внесения в него посевного (посадочного) мицелия, происходит следующий этап – инкубация, то есть выдерживание заинокулированного субстрата в условиях, обеспечивающих развитие в нем мицелия и подготовку его к плодоношению.

Инкубацию проводят в помещении, где поддерживают высокую влажность воздуха (не менее 95 %) и температуру, благоприятную для роста и развития мицелия. Для большинства грибов оптимальная температура должна быть в пределах 21-26°C.

Создание условий для плодоношения грибов - конечный этап в технологическом процессе выращивания грибов. Он включает инициирование плодоношения и обеспечения оптимального режима. Инициируют плодоношение грибов, в частности вешенки, снижением температуры воздуха в помещении, где их выращивают.

Рост плодовых тел и их качество зависят от комплекса факторов, из которых основными являются освещение, температура и влажность воздуха.

► **ВАЖНО!** Особенностью процесса выращивания грибов является выделение значительного количества CO₂ что, в свою очередь, при превышении допустимых значений ведёт к замедлению роста и гибели грибов.

Вентиляция в камере выращивания должна работать постоянно, создавая определенный, стабильный микроклимат. Никакая экономия электроэнергии, связанная с периодическим выключением вентиляторов и системы увлажнения, не оправдывает потери урожайности. Из-за скачков микроклиматических параметров (температура, влажность, CO₂) происходит деформация плодовых тел, потери урожая могут достигать 5-10% по двум волнам.

В инкубаторе главной задачей вентиляции является своевременный теплосъем с зарастающих грибных блоков. На инкубации в основном используется рециркуляционный воздух. На 5-6 день инкубационного периода (в пик разогрева), для поддержания оптимальной температуры в центре блока, в рециркуляционный воздух постепенно добавляется свежий - около 10-15%. Большое количество свежего воздуха при зарастании блоков не используют.

ВЕНТИЛЯЦИЯ В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАМПИНЬОНОВ



РАЗДЕЛ III.

ВЫРАЩИВАНИЕ ВЕШЕНКИ, ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

ГЛАВА 1. ВИДЫ ВЕШЕНКИ

Вешенки (лат. *Pleurotus*) - крупные съедобные грибы семейства вешенковых. Они широко распространены в природе.



► **ВАЖНО!** Как культура для выращивания они обладают повышенной урожайностью и имеет прекрасные вкусовые качества.

Употребление вешенки усиливает защитную систему человека. Другие полезные свойства гриба связаны с понижением процента сахара в крови и нормализацией кровяного давления. Грибы содержат биологические элементы, которые выводят радионуклиды из человеческого организма..

Вешенки помогают предотвратить развитие таких болезней как атеросклероз, гепатит, язва желудка, холецистит, бороться с опухолями и препятствуют дальнейшему их распространению.

Наиболее используемыми для культивирования являются следующие разновидности.

Устричная вешенка



ВЕШЕНКА ФЛОРИДСКАЯ



БЕЛЫЙ ЭЛЬФ**РОЗОВАЯ ВЕШЕНКА**

Флоридская вешенка

Гриб светло-бежевого цвета или серовато-белого оттенка с полукруглой, слегка воронковидной формой шляпки (диаметром 10-20 см). Требует более высокой температуры на этапах выращивания и плодоношения.

Белый Эльф

Очень вкусный диетический сорт. Имеет удлинённую твёрдую ножку. Шляпки у этого гриба со слегка кудрявыми краями белого цвета. Поверхность шляпки может быть чешуйчатой. Выращивается на субстратных блоках.

Вешенка розовая

Второе название этого быстрорастущего гриба - фламинго. Уже через 10 дней после посева мицелия в закрытом грунте появляются первые плоды. Этот вид вешенки более теплолюбив и для формирования плодов нуждается в строгом диапазоне температуры от 16°C до 30°C.

Вешенка обыкновенная

Самый популярный вид для культивирования. Мякоть гриба белая, с приятным запахом, а споровый порошок выглядит как белая или чуть розовая субстанция. Обыкновенная вешенка растет и плодоносит круглый год в искусственных условиях, сохраняя все свои полезные свойства.

Кроме этих видов грибов искусственно были выведены многочисленные гибриды, высокорожайные, неприхотливые и хорошо переносящие транспортировку. Наиболее предпочтительные грибами гибриды Дюна НК-35, Р-77, Р-20, №420, №107.

Высокая скорость роста в сочетании с устойчивостью к вредителям делают производство вешенок довольно простым процессом и наделяют его особыми преимуществами, которые выгодно отличают выращивание вешенки от технологии производства других культивируемых грибов.

ГЛАВА 2. ПОМЕЩЕНИЕ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ВЕШЕНКИ

Для выращивания вешенки используют подземные и надземные помещения, в частности каменные гаражи, утепленные ангары или подвалы. Такой выбор объясняется возможностью соблюдения повышенной влажности воздуха и поддержания оптимальной температуры, наличием качественной вентиляционной системы и оптимального освещения.

В подвалах наблюдается достаточно стабильный микроклимат, в них проще обеспечить гриbam необходимые условия. Основное условие - помещение должно быть просторным, пол обязательно бетонным, с гладкой поверхностью и небольшим уклоном для стока воды.

► **ВАЖНО!** В связи с тем, что вешенки способны разрушать древесину, не рекомендуется выращивать их в деревянных домах или обшитых досками помещениях.

Для разведения вешенок желательно приготовить несколько помещений:

- комнату для инокуляции, где из приготовленного субстрата формируют грибные блоки (в мешках), в которые засевается мицелий;
- инкубационное помещение, где будет расти мицелий;
- культивационное помещение, в котором происходит выгонка плодового тела, то есть растут грибы;
- комнату для хранения субстрата;
- отдельное место (или помещение) для его приготовления.

Целесообразность использования разных помещений для проращивания и плодоношения вешенок связана с тем, что их мицелий (так называют нитевидную часть гриба, находящуюся под землей) выделяет значительное количество тепла, тем самым позволяя на определенном этапе экономить на отоплении. Однако при невозможности поддержания температуры внутри блоков ниже 28°C мицелий может погибнуть, заразиться плесенью.

Поэтому главным критерием при выборе помещения для посева мицелия вешенки является возможность соблюдения повышенной влажности воздуха и поддержания оптимальной для вешенки температуры, наличие качественной вентиляционной системы и освещения. Особенно актуально последнее условие при выращивании вешенки в темных помещениях.

Обязательным условием в таких помещениях является их обеспечение лампами дневного освещения, что обеспечивает нормальные условия освещенности в период плодообразования и плодоношения культуры. Требования к техническому оборудованию помещения при товарном производстве грибов как и для всех культур идентичны: помещение должно максимально использоваться по объему.

ВЕШЕНКА ОБЫКНОВЕННАЯ



Блоки в нем располагают в трех вариантах:

- на многоярусных стеллажах;
- подвешивают на крючках (в несколько ярусов);
- нанизывают на стержни.

Кроме того, вешенке необходимы хорошо организованные воздушные скоростные потоки. Процент открытия заслонки рециркуляции зависит от количества грибов, которые одновременно плодоносят в камере выращивания. На трубу рециркуляции обязательно устанавливают фильтр для очистки потока от грибных спор. Во избежание распространения в помещении грибной фермы спор грибов рекомендуется выбирать определенные штаммы вешенки для выращивания.

В помещении, где растут вешенки, для изготовления вытяжных каналов используют «гофру» или иные трубы с большим диаметром. Их прокладывают по полу и стенам. В день воздухобмен может проходить 3 раза, вентиляционная система должна функционировать на пике своей мощности.

ГЛАВА 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНОМУ МАТЕРИАЛУ

В природе вешенки размножаются преимущественно спорами. До производства мицелия в специализированных лабораториях грибоводы-любители для выращивания использовали лесную вешенку и в приспособленных помещениях высаживали часть шляпки на предварительно подготовленный грунт. Когда весь грунт хорошо переплетался мицелием или грибницей, состоящей из тонких разветвленных нитей, его вынимали, подсушивали и применяли для разведения. Однако качество посадочного материала оставляло желать лучшего, плодоношение было скучным, грибница быстро вырождалась. Для выращивания вешенки в искусственных условиях она была не пригодна.

В настоящее время мицелий, то есть посадочный материал, приобретают в специализированных лабораториях и на предприятиях, занимающихся культивированием грибов.

ВЫРАЩИВАНИЕ В ЕМКОСТЯХ



МИЦЕЛИЙ ЗЕРНОВОЙ



ПРОИЗВОДСТВО МИЦЕЛИЯ



► **ВАЖНО!** Мицелий вешенки – это гифы грибницы, которые разрастаются после высева культуры (штамма гриба) на один из носителей: зерно, субстрат, деревянные чопики. На этом признаке основана классификация: его делят на субстратный, зерновой и на палочках.

Для размножения вешенки обыкновенной используют зерновой или маточный мицелий. Его выращивают в стерильных условиях, чтобы оградить грибницу от вредных микроорганизмов и повысить урожайность. Приобретать мицелий вешенок следует весной или в начале осени, для его транспортировки нужны положительные температуры.

Обеспечив оптимальный режим, мицелий вешенки сохраняют на протяжении нескольких месяцев. Если температурный режим не превышает +2°C, то зерновой мицелий вешенки остается качественным на протяжении трех-четырех месяцев. Хранение при указанной температуре и в темноте без освещения позволяет получить к необходимому сроку материал хорошего качества без значительных изменений. Непосредственно перед засевом мицелия его оставляют в режиме покоя в помещении.

При комнатной температуре указанные сроки хранения значительно меньше, так как мицелий продолжает вегетировать, меняет цвет и запах. В мешке с посадочным материалом увеличивается влажность, что негативно сказывается на качестве грибницы. Рост мицелия и опутывание гифами зерновой основы вызывает преждевременное старение основы для выращивания грибов, что не способствует получению высоких урожаев вешенки.

► **ВАЖНО!** Необходимо обеспечить стабильную температуру хранящемуся мицелию независимо от факторов и условий внешней среды.

Штаммы вешенки для выращивания в закрытых помещениях обладают разными качествами и набором признаков: размером и цветом плодового тела, мясистостью, длиной ножки, количеством грибов в грозди, для их выращивания требуются различные температуры и влажность. Приобретая готовый мицелий в лабораториях и грибоводческих хозяйствах, необходимо обратить внимание на штамм гриба, так как они требуют разных условий выращивания.

Опытные грибоводы предпочитают изготавливать мицелий самостоятельно. Домашний мицелий плодоносит не хуже полученного в лабораторных условиях.

Маточный мицелий получают из части плодового тела. Для этого свежую вешенку разрезают на две части и из верхней части ножки вырезают кусочек плодового тела. Перед подсадкой в питательную среду этот кусочек для обеспечения стерильности нужно окунуть в перекись водорода и над пламенем горелки поместить в пробирку с питательной средой.

Питательную среду для выращивания маточной культуры также готовят самостоятельно. Для этих целей используют картофельно-глюкозный агар, сусло-агар, овсяной агар, морковный агар и ряд других.

Питательную среду нужно разлить по пробиркам и пристерилизовать.

После этого пробирки устанавливают в наклонном положении, чтобы питательная среда имела большую площадь поверхности.

После ее застыивания в пробирку вносят кусочек плодового тела вешенки. Пробирку закрывают пробкой, обожжённой над огнем. Пробку не следует класть на поверхность стола, необходимо держать одновременно пробку и пробирку руками.

Пробирки оставляют в тёмном помещении с температурой 24°C. Через две недели созданную самостоятельно грибницу используют для выращивания промежуточного мицелия.

При самостоятельном выращивании маточного мицелия вешенки необходимо обеспечить стерильность: продезинфицировать помещение и рабочую поверхность стола. Оборудование перед работой необходимо пристерилизовать над горелкой. На руках обязательно должны быть стерильные перчатки.

Следующий этап - разведение промежуточного мицелия. Промежуточный мицелий – это физиологически активная культура для производства посевного мицелия вешенки. Развитый жизнеспособный промежуточный мицелий вешенки имеет вид пышного белого налета с приятным ароматом грибов.

Для выращивания промежуточного мицелия вешенки используют зерна злаковых культур. Одну часть высококачественного зерна кипятят в двух частях воды 15 минут. Затем их высушивают и смешивают со 130 граммами гипса и 30 граммами мела.

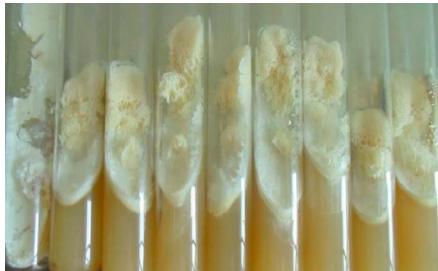
Стеклянную ёмкость заполняют на две трети полученными зернами и стерилизуют. В остывшую смесь помещают несколько кусочков питательной среды.

Промежуточная культура разрастётся через две-три недели. Хранить грибницу можно 3 месяца при температуре от 0°C до 20°C. При необходимости ее расфасовывают в полиэтиленовые пакеты.

РАЗВЕДЕНИЕ МИЦЕЛИЯ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ



ПРОИЗВОДСТВО МИЦЕЛИЯ



ПРОРАЩИВАНИЕ МИЦЕЛИЯ



Аналогично технологии выращивания промежуточного мицелия выращивают и посевной, по сути - промежуточный материал используют для засева новых емкостей.

На литровую банку с подготовленным зерном достаточно 1 ложки промежуточного мицелия.

При приготовлении мицелия в домашних условиях необходимо неукоснительно следовать инструкции. 10 кг зерна нужно поместить в емкость и залить 15 л воды. После закипания в течении 30-40 минут его варят на плите на небольшом огне. Слив воду и просушив зерно, его раскладывают по банкам и пастеризуют в течение часа. Когда зерно остывает до температуры 15-18°C, нужно произвести посев, добавив в каждую банку мицелий вешенки. Банки закрывают стерилизованными крышками и ставят на полку выше пола на 20-80 см в помещении с постоянной температурой около 20°C.

Через неделю белый пух мицелия вешенки начнет распространяться по зерну в банке. Еще через неделю он готов для посева в грунт. Хранят грибницу до 3 месяцев при температуре от 0°C до 20°C, расфасовав по пакетам.

► **ВАЖНО!** Соблюдать стерильность во всей процедуре от начала и до конца. Мицелий будет давать высокие урожаи на протяжении длительного периода при его использовании.

ГЛАВА 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ СУБСТРАТА И ПРОЦЕССУ ПОСЕВА

Выращивание вешенки базируется на такой главной составляющей этого процесса, как качественный субстрат. В зависимости от доступности и дешевизны для его приготовления грибоводы используют солому злаковых культур (пшеницы, ржи), стебли и кочерыжки кукурузы, древесную кору, опилки и стружку, подсолнечную лузгу, опилки деревьев нехвойных пород, камыш.

МИЦЕЛИЙ ВЕШЕНКИ НА ЗЕРНЕ



ПОСЕВНОЙ МИЦЕЛИЙ



Исходные материалы для изготовления селекционного добротального субстрата должны быть обязательно свежие. Солому в качестве компонента субстрата используют сухую, без признаков прелости, посторонних запахов и плесени. Заготовку материалов производят в конце лета, когда идет уборка зерновых культур, и сырье для субстрата не является дефицитом. Солому зерновых не следует заготавливать на полях, где применялись гербициды - яды от грибов-патогенов, паразитирующих на злаках.

Субстрат может состоять из любых, доступных грибоводу исходных материалов, как в их смеси в равных и неравных частях, так и однокомпонентно. Корму, солому, стержни початков, камыш необходимо измельчить на кусочки размером 2-5 см в корморезке.

Солому для компактности субстрата также измельчают до 0,5-5,0 см. Длинные жгуты соломы при недостаточном уплотнении образуют пустоты в субстратном блоке, что усложняет рост мицелия. При проращивании ему потребуется дополнительное время для роста и дополнительные затраты питательных веществ.

В субстрат добавляют специальные вещества, содержащие азот, которые хорошо усваивает мицелий вешенки, например, травяную муку. Их внесение в субстрат повышает урожай на 35-40%. Для ускорения появления плодов и их увеличения в смеси используют пивную дробину или отруби. Объем добавок не должен превышать 10% от общего веса компоста.

В процессе выращивания нужно защитить вешенки от конкурентной микрофлоры. Для этого в субстрате должны быть микроорганизмы, которые будут препятствовать росту грибов. Для этой цели прибегают к термообработке или к пастеризации.

Существует несколько способов проведения термической обработки субстрата. Основная задача на данном этапе - достижение необходимой влажности субстрата (65-70%, но не более), подавление всех вегетативных форм конкурирующих организмов и максимальное ослабление жизнеспособности споровых форм.

При первом способе субстрат погружают в воду с температурой 80-95°C и выдерживают при данной температуре в течение 0,5-1,5 часов. После прогрева воду сливают. Емкость с субстратом плотно закрывают крышкой, теплоизолируют и выдерживают до охлаждения.

ПОДГОТОВКА СУБСТРАТА ВЕШЕНКИ



При втором субстрат заливают кипящей водой, выдерживают в течение 0,5 часа и сливают воду. Затем вновь заливают субстрат новой порцией кипящей воды, емкость плотно закрывают крышкой, теплоизолируют и выдерживают 0,5-1,0 часа. Слив воду, емкость оставляют закрытой и теплоизолированной до остывания субстрата.

Другой способ предполагает обработку сухого субстрата паром в течении 1,5-3,0 часов. Отсчет времени обработки начинают с момента разогрева субстрата до 95-100оС. Охлаждение и увлажнение субстрата производится одновременно при внесении в субстрат микробиологически чистой воды.

Грибоводы, осуществляющие выращивание урожая в небольших количествах, выполняют пастеризацию следующим образом. Уложенный в полиэтиленовые мешки либо емкости субстратный компонент (слои в 25-30 см) заливают кипятком, плотно укутывают и выдерживают его так в течение 2-4 часов. Температура субстратного компонента при пастеризации должна быть в пределах 55-60°C, при температуре выше 62°C гибнет полезная микрофлора. Пастеризация длится 6-8 часов. Субстрат зреет трое суток при температуре 48-50°C, после чего его охлаждают до 25°C и начинают высадку мицелия.

Количество используемой воды и время выдержки для всех способов подготовки субстрата подбирается экспериментально. При правильном увлажнении из 100 кг исходного субстрата должно получиться 250-300 кг готового субстрата.

Следует обратить внимание на влажность готового субстрата. Она должна составлять 65-70%. Наиболее точным и доступным способом определения влажности субстрата является весовой метод.

$$\text{Влажность субстрата (\%)} = \frac{P1 - P2}{P1} \cdot 100,$$

Где P1 – вес готового субстрата
P2 – вес сухого субстрата.

Не менее важен в грибоводстве pH-фактор питательной среды. Благоприятным считается для выращивания грибов значение pH всех растительных остатков в пределах 5,4-7,0, оптимальным для этих грибов являются значения 6,0-6,5. Небольшие отклонения на урожайность существенно не влияют. Однако контроль с помощью pH-метра желателен.

В случае, если среда имеет кислую реакцию, т.е. когда значение pH ниже 5,4, в субстрат следует добавить гашенную известь или известковый раствор, приготовленный из расчета 0,5-0,7 кг извести на 100-120 л воды.

Известь следует брать хорошего качества, после ее разведения в воде не остается нерастворимых камешков-примесей. Кроме того, она обязательно должна быть кальциевой, а не магнезиальной или доломитовой. В двух последних большое количество оксида магния.

► **ВАЖНО!** Субстрат должен быть без посторонних неприятных запахов, хорошо впитывать влагу и отлично пропускать воздух.

Равномерно проработанный субстрат имеет глянцевую темно-желтую окраску, необходимую влажность (выжимается 1-2 капли), охлажден до температуры +25°C. При этих показателях приступают к инокуляции, то есть к внесению в компост мицелия.

Термически обработанный и охлажденный до температуры 20-25°C субстрат взвешивают порционно по 10-20 кг. Каждую порцию равномерно перемешивают с мицелием.

За день до засева мицелий нужно подготовить: перенести из холодильника в вырастную камеру, распаковать и измельчить его на кусочки размером с фасоль в чистую пластмассовую или эмалированную емкость, дать посевному материалу адаптироваться к температуре воздуха в камере.

При посадке мицелия необходимо соблюдать стерильность:

- емкость, куда будет помещен посевной мицелий, необходимо предварительно продезинфицировать;
- надетые на руки резиновые перчатки следует периодически обрабатывать 1 %-ным гидрохлоратом натрия.

При этом в порядке очередности с начала подготавливают необходимые для посева мицелия инструменты, субстрат, тару, затем надевают перчатки.

Внесение мицелия осуществляют послойно (слой мицелия, слой субстратного компонента) либо в процессе равномерного перемешивания мицелия с субстратом.

Мицелий вносят в количестве 3-5% от веса порции готового субстрата. При меньшем количестве мицелия увеличивается время зарастания субстрата и появляется опасность распространения конкурирующих плесеней. При равномерном смешивании субстрата с грибницей происходит такое же равномерное зарастание питательной среды. Этот способ внесения мицелия требует предельной внимательности к обеспечению чистоты в рабочих помещениях.

Обычно вешенки выращивают в мешках, подвешивая их на специальные приспособления. Процесс засева мицелия в субстрат также основан на многослойности, как и в ящиках на стеллажах. Семена вешенки помещают послойно, сначала кладут 5-7 см субстрата, затем слой мицелия и т.д. Мицелий нужно рассеивать таким образом, чтобы 4/5 располагалось ближе к стенкам пакета. Количество слоев не должно быть меньше 12, это ускорит обрастание субстрата мицелием.

Субстрат с необходимым количеством мицелия помещают в полиэтиленовые мешки 50×100 см или в ящик 40×60×20 см, в иные ёмкости в зависимости от способа выращивания грибов. Мешки, заполненные субстратом с внесенным мицелием, встroppивают и закрепляют горловину так, чтобы обеспечить плотное прилегание субстрата к поверхности мешка. Горловину заклеивают скотчем, мешки по бокам перфорируют острым чистым ножом 12 отверстиями диаметром 10 мм. При таких размерах мешка вес одного составит 14–15 кг.

Общее количество отверстий и их размер рассчитывают, исходя из необходимости открыть 2-3% общей поверхности субстратного блока. Например, для субстратного блока весом 20 кг достаточно сделать 10 - 12 надрезов длиной 5-7 см. Расположение надрезов на субстратном блоке определяется расположением блоков в помещении для выгонки плодовых тел грибов. Нижние углы полиэтиленовых мешков нужно немного обрезать: в образовавшиеся отверстия стечет избыточная влага.

Необходимое количество мешков рассчитывают просто: на 1 кв.м. помещается не более 8 блоков. Для помещения в 10 кв.м требуется 80 мешков и т.д.

Ранее для усиления активности растения использовались такие дополнительные компоненты, как сено, отруби, всевозможные шроты и т.д. Это натуральное сырье считалось источником большого количества азота и углерода, однако всегда существовал риск. Однако после введения добавок в субстрате начиналось раз-

МЕШКИ С ИНОКУЛЯТОМ ВЕШЕНКИ



витие посторонней микрофлоры или паразитирующих бактерий. Поскольку грибы очень капризны вместо повышения урожая высаженный мицелий мог погибнуть.

Аналогичные проблемы возникали при использовании всевозможных питательных комплексов с высоким содержанием белка – они благоприятно влияли не только на рост высаженной культуры, но и на паразитирующие организмы из почвы, позволяя им развиваться в ускоренном темпе.

Специально для выращиваемых на закрытом грунте культур учеными-агрономами создан специальный активатор роста вешенки. Он питает субстрат, поддерживает необходимый уровень кислотности почвы, и уничтожает все посторонние микроорганизмы.

Одного пакета удобрения, разведенного в воде, хватает для обработки около 10 килограммов грибного субстрата. Смесь вносится в воду перед термообработкой субстрата при тщательном перемешивании. Состав активатора роста прост: кальция карбонат и кальция сульфат, что исключает насыщение грибной мякоти ядовитыми веществами. Структура субстрата значительно улучшается, грибной мицелий развивается вдвое быстрее, урожайность увеличивается.

ЗАСЕЯННЫЕ МИЦЕЛИЕМ МЕШКИ С СУБСТРАТОМ С ПРОРЕЗЬЯМИ ДЛЯ ВЫХОДА ДРУЗ



ГЛАВА 5. ОСОБЕННОСТИ УХОДА

Для инкубации, то есть периода зарастания мицелия, расфасованные мешки нужно поместить в помещение для проращивания мицелия. В камере для проращивания мицелия должны быть специальные условия: уровень влаги - не более 65%, температурный режим - до 23°C, допускается естественный свет, но от прямого солнечного воздействия мешки прикрывают. Мешки нужно уложить горизонтально на небольшом расстоянии друг от друга. По прошествии 2 недель начинается рост мицелия.

Для новой фазы технологического процесса требуется другая камера, куда переставляют упаковки. На новом месте необходима повышенная влажность - до 85%, но воздух должен быть прохладнее - не более 18°C. Ориентировочно через 3,5 недели мешки аккуратно поднимают в вертикальное положение.

► **ВАЖНО!** Мешки обязательно меняют после сбора трех первых волн.

Некоторые грибоводы применяют метод выращивания грибов на блоках созревшего субстрата. Методика эта изучена и с успехом может применяться при выращивании грибов.

При этом способе деревянные ящики, лучше пластмассовые, заполняют приготовленным субстратом. При высоте ящика 20 см в них насыпают слой субстрата в 10 см, слегка утрамбовывают и производят засев мицелия слоем в 2 см, затем досыпают субстрат до верха, также слегка утрамбовывая. Засеянные ящики нужно поставить в камеру вегетации с температурой 22-25°C в сплошные штабели без оформления стен плодоношения.

Созревание субстрата занимает в среднем 2-3 недели. В этот период с субстратом и с мицелием происходят важные физиолого-биологические превращения, необходимые для начала плодоношения.

Штабели укрывают сверху влагоудерживающей тканью, в камере поддерживают нужный микроклимат: температуру и высокую влажность. Ящики не поливают. Однако необходимо осуществлять постоянное проветривание помещения. Мицелий при развитии потребляет кислород, выделяя CO₂, который без вентиляции может погубить его. Во время созревания пронизанный мицелием субстрат превращается в плотный гомогенный блок, который легко вытряхивается из ящиков.

Более трех недель ящики в помещении для созревания субстрата не должны находиться, так как в созревшем субстрате вместо плодовых тел на поверхности блоков может образоваться мицелиальная стroma, значительно снижающая урожайность.

Строма – это способ защиты грибницы от перегрева и сухости. Наращивая этот слой не дифференцированных гиф, мицелий укутывает остальную массу грибницы, стремясь предохранить ее от неблагоприятных воздействий. Избежать ее образования возможно при соблюдении условий культивирования вешенки.

После трех недель созревания субстрата ящики перемещают в камеру плодоношения и вытряхивают из них блоки, формируя из них штабели стены.

► **ВАЖНО!** В конце процесса развития мицелия материал превращается в плотную однородную массу, которую называют грибным блоком.

При размещении компоста и мицелия в полиэтиленовые мешки и сформированные таким образом блоки прикрывают на две трети, так как количество плодовых тел пропорционально количеству субстрата, а не свободной площади поверхности блока.

Блоки из ящиков или мешки нужно сложить в шеренги шириной 40-60 см. Высота сложенных блоков зависит от того, какую массу могут выдержать, оставаясь неповрежденными нижние блоки. Как правило, высота штабеля равняется 80-100 см. Шеренги блоков в вырастном помещении располагают на расстоянии 100 см друг от друга, что позволяет свободно проходить между ними во время ухода и сбора урожая.

► **ВАЖНО!** Для высадки грибницы и выращивания урожая требуются разные помещения!

Проращивание в мешках субстратного блока, или инкубация – период зарастания субстратом грибницей, длится около 14-8 дней. Свет и вентиляция в данный период не нужны. Оптимальными условиями являются температура 24°C и влажность 75-90 %. Когда температура воздуха и субстрата разнятся больше, чем на 5°C (субстрат теплее), на стенах помещения, на мешках и иных предметах образуется конденсат. Ослабление контроля за соблюдением условий выращивания чревато появлением в посевении других грибов - плесени.

Через 3-5 дней после посадки поверхность субстрата начинает белеть от разрастающегося мицелия. С этого времени необходимо измерять температуру в толще субстрата, поскольку при интенсивном росте мицелия происходит выделение теплоты и субстрат разогревается. При повышении температуры до 30°C ее надо понизить, проветрив или провентилировав помещение. При температуре 33°C происходит остановка роста мицелия, при дальнейшем ее повышении мицелий может погибнуть.

Через 8-10 дней весь субстрат покрывается беловатым слоем мицелия, а еще через 7-10 дней субстрат превращается в монолитный блок белого цвета, что свидетельствует о созревании субстратного блока.

При инкубации в результате несоблюдения оптимального рекомендованного режима, в частности, перегреве блоков или в избытке внесенного мицелия возможно образование на поверхности блока субстрата стромы. Это мицелиальная корка, вызывающая значительное снижение урожая.

На этом этапе возможно бактериальное заражение блоков, проявляющееся неприятным запахом и выделением влаги, или поражение плесенью, признаками которого являются появившиеся на блоках зеленые, черные или ярко-оранжевые пятна. Зараженные блоки необходимо немедленно вынести из помещения.

Другая проблема в данном периоде выращивания вешенки связана с медленным зарастанием грибных мешков, изменениями в субстрате. Причин называют несколько:

- нарушение термообработки растительного сырья,
- использование некачественного мицелия,
- отсутствие чистой зоны,
- несоблюдение условий инкубационного периода.

После созревания субстратные блоки переносят в помещение, где происходит выгонка грибов и сбор урожая, так называемое выростное помещение. Условия микроклимата в этом помещении изменяются. При использовании одного помещения для созревания и выгонки плодовых тел в помещении меняют микроклимат.

Выростное помещение, где и происходит выращивание грибов, если компоненты субстрата формировались не в нем, должно быть заранее, за 10 до засева обработано дымом серы, формалином и хлорной известью, после чего хорошо проветрено.

Схема размещения субстратных блоков в помещении, где будет происходить выгонка плодовых тел, различна.

При использовании стеллажей блоки размещают на них. Возможно подвешивание блоков в один, два или три яруса.

ВЫРАЩИВАНИЕ ВЕШЕНОК В МЕШКАХ



Вертикальное расположение мешков используют для стимулирования плодоношения.

Самый простой способ размещения - укладывание блоков друг на друга. В этом случае нижний блок необходимо приподнять над полом, иначе вода, скапливающаяся под ним при поливе, вызовет загнивание.

При любой схеме размещения между блоками надо оставлять проходы шириной до 0,8 м, которые необходимы для передвижения работников фермы во время сбора грибов.

Через 2-3 дня после установки мешков с мицелием-субстратом на стеллажах в помещении резко снижают температуру до 5-7°C на 3-4 суток. Такой температурный шок необходим для вызова плодоношения грибов. Затем температуру вновь доводят до 12-15°C и сохраняют на протяжении всего периода плодоношения.

При относительной влажности воздуха помещения 95-100% блоки достаточно поливать 2 раза в сутки утром и вечером. Если относительная влажность воздуха ниже 95%, их поливают 4-5 раз в сутки. Плодовые тела появляются на блоках и при относительной влажности 75-80%, но шляпки грибов вырастают сухими, покрытыми трещинами.

Во время плодоношения необходимо следить за чистотой воздуха вырастного помещения. В отличие от периода роста мицелия, когда временное повышение содержания CO₂ стимулирует его развитие, на этом этапе вентиляция должна обеспечивать 6-8-ми кратную смену воздуха в час. Однако в каждом конкретном случае интенсивность вентиляции определяется степенью загрузки помещения субстратными блоками. Чем выше степень загрузки, тем интенсивнее должен быть воздухообмен.

Если помещение не проветривать, то в воздухе будет избыток CO₂. Отсутствие необходимой вентиляции проявится в уродливости плодовых тел с недоразвитыми шляпками, с подогнутыми кверху краями, толстыми удлиненными столбовидными ножками.

С появлением зачатков плодовых тел или примордииев в помещении необходимо создать освещенность примерно в 100-120 люкс на м² (для ламп дневного света это соответствует 5Вт/м²).

Плодоношение вешенок происходит при высокой влажности (90 %) и интенсивном вентилировании.

ЗАРАСТАНИЕ ГРИБНЫХ БЛОКОВ



КАМЕРА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЮ ВЕШЕНКИ



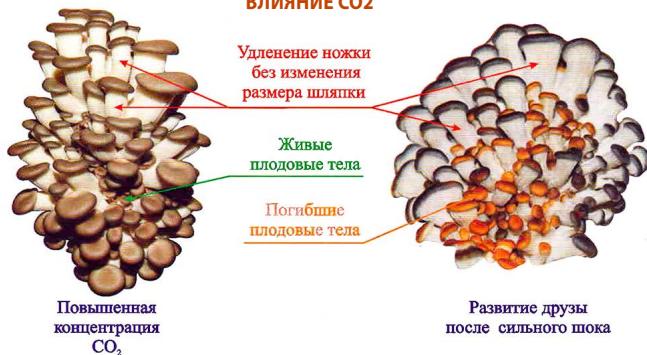
Оптимальным для нормального роста грибов считается освещение в 7500–8000 лк в течение 12 часов. При недостатке света вешенка формирует abortивные, то есть уродливые плодовые тела: меняется соотношение шляпки и ножки гриба. Чрезмерное увеличение длины ножек свидетельствует о том, что необходимо немедленно увеличить интенсивность и продолжительность освещения.

CO₂ тяжелее воздуха, он концентрируется внизу. Поэтому грибные блоки следует устанавливать на высоте 15-20 см от пола. Пол в помещении посыпают слоем порошкообразной извести, которая дезинфицирует поверхность и поглощает углекислоту.

Во время роста плодовых тел необходимо поддерживать в помещении высокую влажность воздуха на уровне 85-90%. Для этих целей используют распылители различных конструкций.

Можно повысить влажность воздуха путем полива стен и пола в помещении. Полив проводят с таким расчетом, чтобы стены и пол постоянно оставались влажными. Поливать сами блоки категорически запрещено. Переувлажненные плодовые тела гриба вешенки перестают развиваться и резко теряют в качестве: портится товарный вид, снижается лежкость, а в переувлажненном субстрате из-за недостатка воздуха гибнет мицелий.

ВЛИЯНИЕ CO₂



ПРИМОРДИИ ВЕШЕНКИ



ГЛАВА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА УРОЖАЯ

Вешенка плодоносит волнами - так называют массовое единовременное созревание грибов. При соблюдении всех оптимальных условий роста вешенки через полторы-две недели после переноса блоков идет первая волна грибов в течение 3-4 дней, которая приносит порядка 70-80% урожая, вторая волна проходит через 2-3 недели, урожайность ее составляет 20-25%. Опытные грибоводы в среднем на 100 кг субстрата за две волны получают 40-45 кг вешенки.

Важно определить время сбора урожая. Если вешенки собрать преждевременно, то количество урожая не достигнет максимума, если запоздать со сбором, то качество грибов будет низким. Поэтому опытные грибоводы определяют время сбора по внешнему виду гриба.

Признаками готовности к спороножению и самого спороножения (биологическая зрелость) плодовых тел являются: полное раскрытие шляпок с загибом краев шляпок вверх и образование каемки коричневого цвета по краю шляпки. Важным признаком, определяющим качество выращенного гриба, является приятный грибной запах. Переизревшие грибы запах быстро утрачивают.

СБОР ПЕРВОЙ ВОЛНЫ



СРОСТОК ВЕШЕНКИ. ПОРА СОБИРАТЬ УРОЖАЙ



Вешенка обыкновенная растет группами (сростками).

Сросток необходимо снимать, когда загнутые края шляпки наиболее крупных грибов сростка начинают выравниваться. В сростке находятся плодовые тела разного размера и разной степени биологической зрелости, на качество общего урожая такая разница не влияет. Вырезать отдельные грибы из сростка не следует, так как оставшиеся после повреждения плодовые тела погибнут.

Во время выращивания вешенки нежелательно, чтобы плодовые тела достигли стадии спороношения, то есть биологической зрелости.

Это приводит к:

- потере веса плодовых тел;
- снижению сроков хранения созревших плодовых тел;
- сокращению сроков реализации гриба в свежем виде.

Кроме того, появившиеся воздухе в большом количестве споры, попав в легкие, способны вызвать аллергию, которая проявляется в повышении температуры и головной боли. Особую осторожность необходимо проявлять при посадке новых штаммов вешенки с неизвестными аллергенными свойствами.

Во избежание аллергии нужно использовать для культивирования малоспоровые штаммы. Сбор урожая проводят в рециркуляторах.

Если культивационные помещения находятся вблизи жилых домов, то вытяжная вентиляция должна быть оборудована фильтрами.

После сбора первой волны урожая остатки оснований ножек, плотное сплетение гиф мицелия - строму, следует подчистить коротким ножом. Если субстрат станет сухим, стены плодоношения увлажняют распылителем. Обильно увлажняют стены помещения и пол. Влажность в помещении поддерживают на уровне 80-90%, температуру +15°C. Через 2-3 недели появляются плодовые тела второй волны.

В процессе плодоношения может быть до четырех волн урожая. При соблюдении микроклиматических параметров урожайность второй волны составляет до 40% от веса органического субстрата.

ПОЯВЛЕНИЕ ПЕРВОЙ ДРУЗЫ



► **ВАЖНО!** В день сбора урожая полив не осуществляют. Переувлажнение грибов и их загрязнение негативно скажется на транспортировке и хранении вешенки.

Главное правило сбора вешенок – срезать нужно сразу весь блок. Неопытные грибоводы-стavляют растения «дозревать» и сталкиваются с неприятностью: через несколько дней ожидания малыши становятся чуть больше. Одновременно взрослые грибы высыхают или плесневеют, весь сросток становится непригодным для еды. При срезе крупных тел грибов оставшиеся маленькие не будут расти, поскольку нарушена целостность растения.

Вешенки следует срезать сростками у самой поверхности субстрата острым и длинным ножом. Их укладывают в корзины или в ящики, высота которых не превышает 40 см, максимальная масса заполненных грибами - до 15 кг.

Плодовые тела вешенки обыкновенной для употребления в свежем виде и для промышленной переработки должны отвечать следующим стандартам:

- плодовые тела должны быть свежими, мясистыми, чистыми, крепкими, сухими или естественно влажными, без постороннего запаха;
- мякоть - белой, на изломе - светло-серой;
- размер шляпки по наибольшему поперечному диаметру - не менее 4 см и не более 13 см;
- размер по длине ножки от места скрепления со шляпкой - не более 10 см.

► **ВАЖНО!** Срезанные грибы не перекладывают. Товарный вид каждой вешенки от этого снижается.

Свежие грибы хранят в холодильнике и транспортируют на реализацию накрытыми полиэтиленовой пленкой, предохраняющей их от высыхания. При температуре 2-4°C вешенки могут храниться до 2-х месяцев, при температуре до 7°C этот срок равен неделе, при комнат-

РАБОТА В ВЕШЕННИЦЕ



СРОСТОК ВЕШЕНКИ



ФАСОВАННЫЕ ДЛЯ МАГАЗИНА ВЕШЕНКИ



ной температуре хранение возможно всего лишь сутки. В холодильнике при температуре от 0°C до +5°C грибы остаются свежими до 8 дней, в замороженном состоянии при температуре от -4°C – 3 месяца.

При наличии возможности грибы фасуют в тару и упаковывают их небольшими порциями для продажи в магазинах в розницу. Сбыт собранного урожая зависит возможностей торговой сети и наличия других площадок. Грибы как продукт перед реализацией должны пройти сертификацию.

Грибоводу на этапе подготовки к выращиванию грибов необходимо рассмотреть все возможные варианты сбыта выращенного урожая.

В зависимости от местности выращивания грибов их существует несколько:

■ Торговля в розницу. В данном случае грибоводу предстоит открыть собственную точку продажи или найти заинтересованного предпринимателя с собственным магазином или палаткой. Сумма за грибы, направленными на реализацию, оговаривается индивидуально и закрепляется в договоре о сотрудничестве.

■ Реализация оптом. Такой способ взаимодействия редко подходит начинающим грибоводам. Собственники небольших овощных палаток или небольших магазинов в отсутствие супермаркетов могут взять оптом грибы при условии, что цена за килограмм будет ощутимо ниже, чем рыночная.

■ Сбыт через родных и знакомых. Некоторые предприниматели сбывают всю выращенную продукцию друзьям и родственникам, их знакомым, которые охотно покупают экологический чистый и полезный для организма продукт. Цена за грибы будет меньше, чем в торговых точках.

■ Продажа по точкам общепита или организациям, чья деятельность подразумевает питание посетителей: ресторанам, столовым, санаториям, гостиницам, кафе и т.д. Если грибник убедит в высоком качестве своего товара, многие из них выразят желание заключить договор на ежемесячные поставки.

■ Рынки, ярмарки, на которых можно презентовать продукцию и тем самым обеспечить ее реализацию в вышеперечисленных местах.

Не менее надежный канал реализации продукции - перерабатывающие компании. Как известно, в отличие от свежих, сырых грибов, внеsezонный спрос на консервированные или соленые вешенки обеспечен круглогодично.

СОБРАННЫЙ УРОЖАЙ



ОКУРИВАНИЕ ФОРМАЛЬДЕГИДОМ



ОТРАБОТАННЫЙ ГРИБНОЙ КОМПОСТ



ГЛАВА 7. ПОДГОТОВКА ПОМЕЩЕНИЯ К НОВОМУ ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ЦИКЛУ

После завершения технологического цикла и сбора урожая необходимо подготовить грибную ферму к выращиванию новой партии грибов.

Прежде всего необходимо очистить помещение от использованного субстрата и удалить не нужное сырье со стеллажей или площадки, промыть полки стеллажей 1% гипохлоратом натрия.

Выбрасывать использованные блоки не следует, они годны для выращивания зелени и овощей.

► **ВАЖНО!** Отработанный субстрат - ценное органическое удобрение, а также белковая биодобавка в корм сельскохозяйственным животным. Продажа субстратных блоков в теплицы частично восполнит вложенные в приобретение субстрата или компонентов для его приготовления средства.

Следующим этапом необходимо провести дезинфекцию культивационных помещений. Для этого следует осуществить следующие мероприятия:

■ 1. Окуривание формальдегидом.

Пол, стены, стеллажи нужно промыть 1%-ным раствором гипохлората натрия (хлористая щелочь). Затем следует провести окуривание формальдегидом. На 1000 м³ помещения нужно 20 литров 40%-ного формалина и 4 кг хлорной извести. Известь помещают в открытые эмалированные емкости, расположенные на полу, затем в них добавляют формалин, в результате получается газ формальдегид. Двери помещения необходимо плотно закрыть на двое суток. После этого в течение двух-трех дней следует провести интенсивное проветривание помещений.

■ 2. Окуривание сернистым газом проводят в том случае, если помещение сухое.

На установленные на полу противни нужно поместить серу из расчета 40-60 г на 1 м³ помещения. Серу поджигают, двери тщательно закрывают. Спустя двое суток следует приступить к вентиляции в течении 10 дней.

Окуривание осуществляют только в том случае, если помещение достаточно сухое. Если оно сырое, то рекомендуется использовать другой способ дезинфекции.

■ 3. Обработка раствором формалина.

Раствор следует приготовить из расчета 250 г 50%-ного раствора формалина на 10 л воды. На 1000 м³ помещения нужно 200 литров раствора. По возможности после выгрузки субстрата в

камеру плодоношения можно подвергнуть помещение термовлажной обработке путем подачи пара в течение 12 часов. Затем камеру обязательно нужно проветрить.

Профилактические мероприятия в виде дезинфекции помещения и стерилизации субстрата необходимо проводить и для предотвращения распространения грибных клещей. Их размер очень мал, питаются они грибницей, проникая в плодовые тела. При вторичном заражении бактериями повреждённые области грибной культуры становятся мокрыми и темнеют.

Для борьбы с вредителями вешенки хлорную известь растворяют в небольшом объёме воды, затем разводят водой до необходимой концентрации и оставляют настаиваться 2 ч. Получившуюся смесь взмучивают и применяют для дезинфекции помещения. После опрыскивания его закрывают на двое суток. Профилактические мероприятия с хлорной известью следует выполнять за 15-20 суток до внесения субстрата, за это время хлор успеет выветриться.

Кроме дезинфекции помещений нужно постоянно обрабатывать формалином или другими дезинфициантами инвентарь и оборудование.

После снятия основного урожая отработанные блоки способны к плодоношению достаточно долго (до 2-3 месяцев). Однако в связи с резким сокращением урожайности блок становится нерентабельным. Его не выбрасывают, распиливают на удобные для выгрузки кубы и складируют в накрытом штабеле до весны.

С наступлением тепла в отаявшей земле в специально отведенном месте выкапывают траншею глубиной 15-20 см при ширине 40-60 см и в нее опускают выпиленные кубы субстрата. Укладывают их плотно, выступать над поверхностью они должны на 20-30 см. На дно траншеи под кубы подсыпают дополнительное питание (недоваренное зерно или мякину с опилками, шелуху семечек подсолнечника и т.п.), подсевают мицелий тех же штаммов.

Сверху кубы прикрывают торфом или землей слоем в 10-5 см. В течении лета кубы вместе с пространством вокруг траншеи следует увлажнять. Рост вешенки впишется в природный цикл, и на субстрате появятся плодовые тела. Урожай будет более скромным по сравнению с первыми волнами. Однако грибоводы получат вторую и последующие волны плодоношения вне помещения для выращивания вешенки.

ОТРАБОТАННЫЕ БЛОКИ



РАЗДЕЛ IV.

ВЫРАЩИВАНИЕ ШАМПИНЬОНОВ, ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА



ГЛАВА 1. ВИДЫ ШАМПИНЬОНОВ

Шампиньоны (лат. *Agaricus*) являются одними из наиболее активно культивируемых грибов в мире. Название “шампиньон” произошло от французского слова, обозначающего общее понятие “гриб”.

Шампиньоны относятся к пластинчатым грибам. Пластинки частые серо-розовые, темнеющие со временем. Шляпка плодовых тел белая, иногда кремовая или коричневая. Поверхность шляпки гладкая или с малозаметными чешуйками. Диаметр шляпки 30-120 мм. Ножка белая, в основании слегка вздутая с кольцом в верхней части. Мякоть гриба белая, со временем розовеющая на изломе, с приятным грибным запахом, который сохраняется при кулинарной обработке грибов.

Шампиньон на 80 % состоит из воды. Остальные 20 % приходятся на витамины, минеральные вещества и органические кислоты. Шампиньон содержит все незаменимые аминокислоты, витамины B1, B2, B6, B12, D, D2, биотин, никотиновую и пантотеновую кислоты. До 30% веса сухих грибов приходится на белки. В шампиньонах много фосфора, натрия и калия. По уровню содержания фосфора они соответствуют рыбе. Шампиньоны ценятся за высокую пищевую ценность, его используют в кулинарии, при производстве лекарств и косметических средств.

В искусственных условиях выращиваются шампиньоны двуспоровые и двукольцевые. Последние отличаются наличием двойного кольца на ножке, а также устойчивостью к высоким температурным условиям.

ШАМПИНЬОН ДВУКОЛЬЦЕВОЙ



ДВУСПОРОВЫЙ ШАМПИНЬОН



Шампиньон двукольцевой

Шампиньон двукольцевой (*Agaricus bitorquis*) обладает отменными вкусовыми качествами и сильным грибным ароматом. Плодовые тела шампиньона двукольцевого крупные. Шляпка имеет диаметр 5-15 см, очень мясистая, толщиной 2,5-3 см, полушаровидная, позже выпукло-распростерта, с завернутым краем, белая, беловатая, грязно-белая, гладкая, матовая.

Ножка короткая и толстая 5-7 x 1,5-3 см, цилиндрическая, иногда к основанию расширенная, без полости внутри, белая, с двойным или двумя кольцами (остатки общего и частного покрывала).

Мякоть белая, на изломе розовеющая, потом темнеющая, с приятным запахом и вкусом.

Шампиньон двуспоровый

Существует несколько его разновидностей, различающихся по цвету. Этот гриб может иметь белую, кремовую либо коричневую окраску.

Благодаря селекции появилось более 30 новых видов шампиньона. По окраске кожицы шляпки разводимый в искусственной культуре шампиньон делят на 3 вида: белый, коричневый и кремовый.

Коричневый и кремовый шампиньоны устойчивы к болезням и более урожайны, но в большей степени зависят от условий окружающей среды (температуры, влажности) по сравнению с белым видом. Исходя из этих особенностей, каждый вид следует высевать в компост отдельно друг от друга. Их смешивание может привести к антагонизму и возможному взаимоуничтожению.

Шампиньон двукольцевой более перспективен в выращивании, чем шампиньон двуспоровый, который широко культивируется в настоящее время. Выбор культуры должен сделать грибовод, ознакомившись с их особенностями роста и оценив возможности грибной фермы в создании соответствующих условий в целях соблюдения условий технологического процесса. Экспериментируя с различными видами шампиньона, можно выбрать наилучший из них, подходящий для выращивания в конкретных условиях.

Кроме высокой пищевой ценности шампиньоны являются высокоурожайной и очень выгодной культурой сельского хозяйства. В закрытом помещении с необходимыми температурой и влажностью, их можно выращивать практически круглый год.

ГЛАВА 2. ПОМЕЩЕНИЕ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШАМПИНЬОНОВ

Чаще всего шампиньоны выращивают в подвалах. При возможности выращивания шампиньонов в помещении с несколькими комнатами, следует использовать его. Приготовление и пастеризация компоста, а также засев мицелия и рост плодовых тел, то есть репродуктив-

ШАМПИНЬОНЫ РАСТУТ В ПОДВАЛЕ



ной части организма гриба, образующаяся из переплетённых гиф мицелия, должны проводиться в разных помещениях.

Перед подбором помещения для выращивания шампиньонов следует определить площадь выращивания. 20 тонн компоста (именно столько помещается в фуре) используют на 200-220 м². Это пространство делится на шесть камер, предназначенных для выращивания грибов. В каждой из них устанавливают два стеллажа с несколькими ярусами. Их количество зависит от высоты помещения - чем выше, тем больше ярусов разместится в помещении. Следует помнить о необходимости воздушного пространства под потолком - грибам нужен воздух. Сбор урожая также удобнее проводить при наличии дополнительного пространства.

Производственный комплекс должен включать: цех приготовления субстрата, цех приготовления покровного материала, шампиньонницу с необходимыми бытовыми и вспомогательными помещениями.

Цех приготовления субстрата - закрытое помещение ангарного типа, в котором предусматривают площадку для увлажнения и размягчения соломы и площадку ферментации массы субстрата в буртах. Цех приготовления субстрата следует оборудовать системами отопления, вентиляции, обеспечивающей пятикратной обмен воздуха в 1 час и температуру в помещении не ниже 10°C, системой полива с оборотным водоснабжением, системой канализации. Цех должен быть удален от жилой зоны.

Цех приготовления покровного материала представляет из себя закрытое помещение, оборудованное системами обогрева, вентиляции, водоснабжения, канализации. В помещении должна поддерживаться температура не ниже +15°C, воздухообмен – не менее чем 2-кратный в час. В цехе предусматриваются площади для складирования и хранения исходных компонентов для приготовления покровного материала, размещения средств механизации. Размеры помещения цехов рассчитывают в зависимости от объема производства.

Основным сооружением для выращивания шампиньонов является шампиньонница, которая включает блок камер выращивания и блок помещений для термической обработки субстрата. Необходимы и бытовые, вспомогательные и подсобные помещения.

ГЛАВА 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНОМУ МАТЕРИАЛУ

Для получения благоприятных результатов в разведении шампиньонов необходимо соблюдать определенные условия. Среди них на первом месте - применение качественного посадочного материала – грибницы или мицелия. Не менее важными являются условия правильного приготовления субстрата или компоста, в котором развивается гриб, соблюдение соответствующих параметров микроклимата на разных стадиях выращивания, и, наконец, использование покровной смеси достаточно хорошего качества. Из этих слагаемых состоит процесс выращивания шампиньонов в искусственных условиях.

Шампиньоны размножаются вегетативно: спорами или делением грибницы (мицелия). Для выращивания используются оба способа. При вегетативном делении кусочки мицелия пересаживаются в стерильную питательную среду. Споры используют на предприятиях по выращиванию грибов для получения стерильного мицелия.

Посевной материал шампиньона представляет собой грибницу, свежую и стерильную, которую можно получить из специальной лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием. Предназначенные для переноса грибницы в субстраты зерно или компост в автоклаве подвергают стерилизации паром под давлением. На очищенном таким образом от инфекции стерилизованном зерновом или компостном субстрате из спор или вегетативных частей шампиньонов вырастает мицелий.

Для выращивания шампиньонов в закрытом грунте рекомендуется использование зернового мицелия, им удобно осуществлять засев субстрата, он не нуждается в дополнительной обработке.

При покупке готового мицелия грибоводам нужно обратить внимание на его внешний вид: зерна должны быть желтого цвета с легким оранжевым оттенком. Не рекомендуется приобретение мицелия с наличием темных пятен, свидетельствующих о присутствии плесени.

► **ВАЖНО!** Качество посадочного материала также определяют по запаху: должен быть четко выражен аромат свежих грибов.

Желательно выбирать мицелий от известного и крупного поставщика. Не следует покупать много мицелия сразу, сначала нужно убедиться в качестве мицелия, использовав его небольшую партию. Срок хранения зерновой грибницы в холодильнике (при 0-3°C) составляет около трех месяцев, компостной - год. Только качественный мицелий окунется хорошей всхожестью и высокой урожайностью.

Шампиньоны неприхотливы, хорошо размножаются, чем пользуются опытные грибоводы при самостоятельном приготовлении мицелия.

Для получения посадочного материала используют споры или ткани шампиньонов. Для прорастания грибницы необходима питательная среда. В зависимости от используемых компонентов питательная среда может быть трёх видов:

- сусло-агар;
- агар с овсом;
- агар с морковью.

МИЦЕЛИЙ ШАМПИНЬОНА ГОТОВЫЙ



ОВЕС ДЛЯ ПИТАТЕЛЬНОГО РАСТВОРА



АГАР



При использовании сусла для производства питательной среды один литр пивного сусла и двадцать граммов агар-агара кипятят до полного растворения агар-агара. Затем в пробирку наливают 1/3 полученного раствора, закрывают ватой и помещают в автоклав на полчаса. Пробирки расставляют в наклоненном состоянии до полного застывания.

Не представляет сложностей приготовление овсяной питательной среды: 1 литр воды, 35 граммов овсяной муки и 20 граммов агар-агара кипятят в течение часа, затем фильтруют. Полученную смесь разливают по пробиркам до полного застывания.

Возможно приготовление питательной среды из 2 частей измельченной моркови, отваренной в 5 частях воды в течении 30 минут. Процеженный экстракт в количестве 0,4 литра добавляют к 0,6 литра воды и 15 граммам агар-агара. Морковный агар разливают по пробиркам, наклоняют и оставляют остывать.

После охлаждения питательной среды в пробирки добавляют часть плодового тела или споры грибов. При проведении всех процедур обязательным условием является соблюдение стерильности. Частички плодовых тел шампиньонов с помощью специальной петли, сделанного из стальной проволоки или пинцета, окнают в перекись водорода на одну секунду, тем самым обеззараживая их перед перемещением в пробирку. Эту процедуру осуществляют над пламенем горелки во избежание попадания посторонних микроорганизмов.

Частички плодового тела помещают в пробирки с жидкой питательной средой в стерильных условиях и герметично закрывают на две недели. Хранят при температуре +24°C.

Агар используется в качестве питательной среды. Он гарантированно - антибактериальный, содержит достаточное количество полисахаридов, чтобы быть необходимым питательным веществом для роста и развития.

Через две недели в тёмном помещении грибница разрастается в пробирках, получится маточная культура шампиньонов. Для размножения мицелия шампиньонов её вносят в ёмкости больших размеров. Банки на 2/3 заполняют зерном, делают в нём углубление на три сантиметра. Закрыв крышками банки с зерном, в них проделывают отверстия и, закрыв мягкой пробкой, помещают в автоклав на 2 часа. Маточную культуру вносят в остывшее до 24°C зерно.

Для приготовления зернового мицелия используют пшеницу или овес. Две части зерна заливают тремя частями воды, отваривают зерно до мягкости, воду сливают, зерно про-

МИЦЕЛЛИЙ В БАНКЕ



сушивают. Полученный таким образом зерновой субстрат подходит для выращивания мицелия в домашних условиях. Грибница должна заполнить весь субстрат в банке.

Во время роста мицелия необходимо периодически осматривать банки. При выявлении заражения посторонними микроорганизмами следует простерилизовать банку в автоклаве два часа под давлением. Приготовленный зерновой мицелий хорошо сохраняется при температуре +2 °C до четырёх месяцев.



Можно вырастить грибницу шампиньонов на картоне. Гофрированный картон замачивают в кипяченой воде, раскладывают его на поверхности с отверстиями для стекания лишней влаги, снимают верхний слой бумаги и выкладывают кусочки плодного тела шампиньонов, предварительно обработанных перекисью водорода. Накрыв слоем бумаги, аккуратно сворачивают и накрывают пленкой для предотвращения пересыхания. В процессе роста грибницы картон нужно периодически опрыскивать. Картонный мицелий хорошо прорастет в субстрате с опилками или соломой.

Используют грибницу шампиньонов двух видов - зерновую и компостную.

Зерновая грибница поступает в продажу от специализированных лабораторий в перфорированных целлофановых пакетах, компостная - в стеклянных банках. Обычно в стеклянной банке содержится 700 г грибницы, в пакете – 350-400 г.

При засеве коммерческого мицелия при посадке придерживаются следующих норм: грибницы из одной банки достаточно для 1,5 м² площади, зернового мицелия из пакета - на 3 м².

Перед посевом грибницу, хранившуюся в холодильнике, следует прогреть в течение суток при комнатной температуре. Банку или пакет с грибницей открывают непосредственно перед посевом.

КОМПОСТНЫЙ МИЦЕЛИЙ ШАМПИНЬОНА



ГЛАВА 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ КОМПОСТА И ПРОЦЕССУ ПОСЕВА

Подготовка субстрата - самый главный этап в процессе выращивания шампиньонов. Одна тонна хорошо приготовленного субстрата приносит урожай в 100-150 кг свежих грибов.

Субстрат для шампиньонов готовят на основе конского навоза. При его отсутствии используют коровий или свиной навоз, куриный помет, добавляя в него солому озимой пшеницы или ячменя.

Перед укладкой в емкость солому необходимо измельчить и прокипятить, в полученном субстрате не должно быть спор других грибов. Для компостирования следует использовать только свежую солому золотистого цвета. Прелую бурою солому применять нельзя - хорошего урожая не будет. Солома служит для шампиньонов поставщиком углерода и необходима для синтеза гибых белков азота.

Хорошо отжав солому, добавляют воду в соотношении 1:3 и оставляют на сутки. Затем постепенно к соломе добавляют навоз в пропорции 1:1, около 3 кг мочевины и 30 кг гипса на 1 тонну навоза.

Для получения хорошего урожая шампиньона недостаточно смешать компоненты. Компостирование - сложный биохимический процесс, в результате которого образуется лигнинно-протеиновый комплекс, который как нельзя лучше подходит шампиньону и непригоден для его конкурентов.

Компостирование следует проводить, исключив контакт компоста с почвой. При подготовке компоста нужно контролировать температуру, влажность, аэрацию. При проведении пастеризации перегрев компоста недопустим, иначе он утратит селективность.

Готовность компоста можно определить по отсутствию запаха аммиака и мягкости соломы. Субстрат не липнет к рукам, при сжимании слегка пружинит.

Показателем подходящей влажности является просачивание воды через пальцы при сжатии. Если воды в компосте больше, чем нужно, то его следует подсушить и вмешать в него 1,5 кг мела.

Полученную смесь оставляют на 7-10 дней для ферментации. В этот период происходит выделение аммиака и CO₂. Температура компоста повышается до 70°C. Понижение температуры до

ШАМПИНЬОНЫ РАСТЯТ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ



СОЛОМЕННЫЕ ТЮКИ ДЛЯ КОМПОСТА ШАМПИНЬОНОВ



ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ СОЛОМЫ



55-70°C через 2-3 дня после укладки будет свидетельством того, что компост приготовлен правильно. На этом уровне температура держится, пока не пройдет весь период компостирования.

Для подготовки субстрата используют различные компоненты, за исключением навоза и соломы, которые присутствуют во всех питательных смесях для выращивания шампиньонов.

Состав субстрата с компонентами натурального компоста:

конский навоз - 2000 кг;
солома озимых зерновых культур-- 1000 кг;
сухой птичий помет- 100 кг;
гипс (строительный алебастр) - 60 кг;
вода - 3000 кг.

► **ВАЖНО!** Гипс улучшает физические свойства компоста, связывает аммиачные формы азота, нейтрализует кислые продукты, обеспечивает питание шампиньонов кальцием.

ФЕРМЕНТАЦИЯ КОМПОСТА В БУРТЕ



Полунатуральный компост содержит на 1/3 конского навоза меньше. Для его приготовления солому, птичий помет и гипс используют в тех же пропорциях, что и для натурального. С уменьшением количества конского навоза до 1000 кг увеличивается количество воды на такой же объем.

При отсутствии конского навоза питательный субстрат готовится из другого сырья. Состав субстрата в данном случае состоит из следующих компонентов:

- навоз крупного рогатого скота - 2000 кг;
- солома озимых зерновых культур - 1000 кг;
- куриный помет - 1000 кг;
- гипс - 120 кг;
- вода - 2000-2500 кг.

При подготовке питательного субстрата при отсутствии навоза его заменяют овечьим пометом. Его состав выглядит следующим образом:

- овечий помет - 400-500 кг;
- солома озимых зерновых культур - 1000 кг;
- бройлерный помет - 600 кг;
- гипс - 60 кг;
- вода - 3500-4000 кг.

Используют компост с соломой люцерны, со стержнями кукурузных початков. Для него используют компоненты:

- стержни початков - 1000 кг;
- солома озимых зерновых культур - 1000 кг;
- бройлерный помет - 1200 кг;
- гипс - 120 кг;
- вода - 3500-4000 кг.

Для компоста необходим свежий конский навоз на соломенной подстилке, находящийся на хранении в течение 3-4 недель после удаления с фермы (птичий помет - в течение 4-6 недель).

Опытные грибоводы готовят компост следующим образом. После замачивания солому смешивают с навозом и формируют высокий бурт- валообразную кучу. После закладки бурта температура в нем вследствие сложных биохимических процессов значительно повышается и через 5-7 дней достигает максимума.

В самом центре бурта расположена анаэробная зона, в которой температура достигает 80°C. В ней большинство микроорганизмов прекращают свое развитие. При перебивке компост из

КОМПОСТ ГОТОВЫЙ



КОМПОСТ ДЛЯ ШАМПИНЬОНОВ



наружной части бурта, где имеются вредные микроорганизмы, перемещается в центр бурта, а из анаэробной зоны - в зону с аэробными условиями. Во время первой перебивки - так называется этот процесс - вносят гипс и проводят дополнительное увлажнение компоста.

В зависимости от формулы компста и внешних факторов проводят 4-5 перебивок с интервалом в 3-5 дней. Через 3-4 дня после последней перебивки компст готов.

При отсутствии специальных пастеризационных камер после последней перебивки дают компсту разогреться до 60°C. Бурт не ворошат до тех пор, пока не исчезнет запах аммиака. После того как аммиак улетучится, компст охлаждают до 24-25°C и проводят инокуляцию мицелием шампиньона.

Готовый охлажденный компст укладывают в гряды на полу, раскладывают на стеллажах, насыпают в ящики или полиэтиленовые пакеты в зависимости от метода выращивания шампиньонов.

Оптимальная ширина гряд, ящиков, стеллажей составляет 1,0-1,5 метра, диаметр полиэтиленового мешка должен быть равен 0,4-0,5 метра.

Компст при укладывании в гряды послойно нужно слегка утрамбовать. Высота гряды с компстом должна составлять 0,2-0,25 м, не более 0,3 м. Каждый лишний сантиметр уложенного компста способен затянуть плодоношение грибницы, привлекая ее к извлечению питания из обедненной воздухом глубины. Расход компста на один квадратный метр гряды составляет около 100 килограммов. При выращивании грибов в мешках в них кладут 10-15 кг компста слоем до 40 см.

После укладки правильно подготовленный компст слегка пружинит. Уровень кислотности компста в пределах 7,3-7,5 pH. После его отстаивания высаживают мицелий. Предварительно обязательно нужно измерить температуру внутри субстрата и убедиться, что она составляет 25-30°C. При больших температурах грибница пропадет.

Альтернативой соломы при приготовлении субстрата являются опилки. В последние годы этот способ приобретает все большую популярность.

Производя посадку, зерновой мицелий равномерно раскладывают по поверхности компста, и, перемешивая, углубляют его на 5 см. Немного мицелия разбрасывают по поверхности субстрата. Норма посева: 300-500 г/1 м².

Зерновую грибницу можно посеять другим способом.

Измельчив до отдельных зерен, рассыпают ее на поверхности гряды, руководствуясь нормой расхода на 1 м². Затем грибницу накрывают слоем компста толщиной 5-6 см. В результате удается ускорить разрастание мицелия шампиньона в верхнем слое субстрата и надежно предотвратить угрозу развития в нем вредных конкурирующих микроорганизмов.

При самостоятельном приготовлении компста для брикетного способа выращивания шампиньонов нужны солома, лошадиный навоз, птичий помет и торф. Технология приготовления проста. Первым необходимо уложить слой соломы толщиной около 15 см. Используют разные злаковые культуры: рожь, ячмень, рис, овес, пшеницу. В случае использования соломы в рулонах применяют соломорезку. Солома должна иметь минимальную зольность и показатель влажности. На солому необходимо уложить лошадиный навоз, а на него - куриный помет.

► **ВАЖНО!** Куриный помет для шампиньонов - лучший источник азота.

Наиболее оптимальный вариант - куриный помет от птиц, которые содержались в клетке. Он содержит наибольшее количество азота, должен быть относительно сухим. Высокая влажность может затруднить его транспортировку и уменьшить срок хранения. В компст для брикетов добавляют гипс. Для придания компсту определенной структуры и кислотности на 1 тонну соломы используют в среднем 60 кг этого сырья.

Запах аммиака от компоста может свидетельствовать об образовании аммиачного азота и переходе его в свободную форму, которая является токсичной для грибов. Качественный компост для брикетов не должен иметь подобный запах.

После того как все слои уложены, их трамбуют и обильно смачивают водой. Процедуру нужно повторить 5-6 раз, чтобы получилась масса, состоящая из 5-6 слоев.

При выращивании шампиньонов в брикетах обязательно применение торфа. На квадратный метр компоста потребуется около 30 кг сырья. Он укладывается толщиной 5 см. После этого торф необходимо разрыхлить и уплотнить. Компост должен быть влажным, иначе шампиньоны будут часто болеть.

Торфяной слой необходим для удержания воды и равномерного ее распределения на поверхности. Кроме того, в слое торфа создаются оптимальные условия для развития полезных микроорганизмов и мицелия, хорошего урожая. На верхний слой обычно укладывают мицелий. На 1 квадратный метр компоста необходимо от 400 до 500 г мицелия.

Посев грибницы осуществляют при температуре субстрата, не превышающей 25°C. В случае более высокой температуры ждут, пока она не понизится до нормы. Если в течение нескольких дней температура не опускается и субстрат продолжает гореть, то это свидетельствует о продолжении процесса ферментации. Грибовод может ускорить деятельность осуществляющих ее микроорганизмов. Для этого субстрат разрыхляют, увеличивая доступ кислорода внутрь.

По окончании посева грибницы компост накрывают сверху хорошо впитывающей воду бумагой. Такая предосторожность необходима, поскольку бумажный покров обеспечивает защиту от попадания на компост спор возбудителей инфекции. Кроме того, таким образом поддерживают стабильную влажность и обеспечивают высокий уровень CO₂. Газ образуется в результате дыхания грибницы и служит хорошим стимулятором ее развития до периода плодоношения.

Бумажный покров должен быть постоянно влажным. Его нужно поливать из лейки с мелким ситечком, стараясь не допускать попадания воды внутрь субстрата. По мере подсыхания верхнего слоя с бумагой увлажнение повторяют.

ОБРАСТАНИЕ МИЦЕЛИЕМ ШАМПИНЬОНОВ



ГЛАВА 5. ОСОБЕННОСТИ УХОДА

Период роста и развития грибницы шампиньона продолжается около двух недель.

На протяжении этого времени температура в компосте должна быть на 2-3°C выше температуры окружающей среды, колебляясь в пределах 24-27°C. При ее повышении до 30°C рост грибницы прекращается. В случае дальнейшего повышения температуры происходит гибель грибницы. Для получения объективной картины температуру компоста измеряют градусником в нескольких местах на достаточную глубину.

Снизить температуру помогает активное проветривание культуры. В помещении открывают окна. Температура в компосте может понизиться до нижнего предела развития грибницы - 17-18°C. В этом случае культуру необходимо согреть, укрыв поверхность гряд сухими соломенными матами или сухой мешковиной.

Через неделю после посева следует удостовериться в том, что развитие культуры идет правильно. Приподняв верхний слой компоста в 2-3 местах посадки грибницы, грибоводы видят белые нити гиф, уходящие вглубь субстрата на 5-7 см.

Соблюдение оптимальных условий необходимо на всех этапах культивирования шампиньонов. Низкая влажность субстрата и пониженная ниже 20°C температура отрицательно сказываются на увеличении периода роста грибницы и сроках сбора урожая.

В случае подсыхания компоста его необходимо увлажнить, перемешать и как можно плотнее утрамбовать. Затем следует высеять новую порцию грибницы и накрыть поверхность компоста влажной бумагой. Она должна была достаточно влажной еще некоторое время до разрастания мицелия.

Спустя 2-4 недели после посева грибница пронизывает весь субстрат и образует на поверхности сплетение его нитей в виде паутины.

По мере разрастания мицелия производят гобтировку - на компост выкладывают слой почвенной смеси для предотвращения его высыхания и поддержания в нем постоянной влажности и температуры.

МИЦЕЛИЙ ШАМПИНЬОНА ЗАРАСТАЕТ



Кроме этих функций покровный слой выполняет ряд других, не менее важных: стимулирует образование плодовых тел шампиньона и регулирует концентрацию CO₂ в субстрате. Он должен быть влажным и рыхлым, при поливе не спляться и не препятствовать проникновению воздуха внутрь компоста. Обязательным требованием является щелочная реакция.

Покровную смесь рекомендуется готовить заранее, за 4-5 дней до нанесения на поверхность гряд. Для его изготовления используют смесь мела и торфа в соотношении 1/9 или смесь торфа, мела и почвы в соотношении 9/1/4. Структурная дерновая земля воздухопроницаема и влагоемка, ее используют для засыпки поверхности субстрата. Покровная смесь необходима не только для роста мицелия, но и служит убежищем многим микроорганизмам, которые способны погубить урожай грибов при несоблюдении технологии и невыполнении требований гигиены.

Перед засыпкой смесь для покровного слоя следует хорошо увлажнить и несколько раз перемешать. Твердые составные части смеси просеивают и тщательно смешивают для получения однородного состава. Объем материалов для смеси рассчитывают, исходя из площади гряд и толщины покровного слоя. Следует учесть дополнительную норму в пределах 10-15% на засыпку ямок, образующихся после сбора грибов. Перед укладкой покровный слой необходимо тщательно обработать паром или формалином.

Непосредственно перед гобтировкой бумагу с поверхности гряд удаляют. Увлажненный покровный грунт размещают на поверхности субстрата равномерным слоем. Толщина слоя не должна превышать 4 см. Расход грунта на 1 м² площади составляет 2-3 ведра объемом 10 л.

После укладки покровного слоя следует постоянно контролировать его влажность. При недостатке влаги поверхность грунта подсыхает, на ней может образовываться корка. Она затрудняет воздухообмен между субстратом и окружающей средой, что отрицательно скажется на качестве урожая.

Поливают покровный грунт из лейки с мелким ситечком. При поливе следят за тем, чтобы вода не попадала в компост, иначе произойдет загнивание и последующая гибель грибницы.

После укрытия компоста мицелий проникает в грунт отдельными мощными тяжами. В этот период на грибных тяжах закладываются плодовые тела. Следует постоянно отслежи-

МИЦЕЛИЙ ОСВОИЛ КОМПОСТ



вать уровень температуры окружающего воздуха. Она должна быть на уровне 18°C.

Для удаления из помещения вредного для засеянного мицелия CO₂ применяют активное проветривание. В случае недостатка кислорода на поверхности гряд может произойти запушение грибницы в виде отдельных ватообразных комочеков. Такое явление сопровождается достаточно высокой температурой воздуха (более 20°C), что чревато резким снижением объема урожая.

При появлении первых признаков запушения грибницы на поверхности гряд кроме усиленного проветривания увлажняют стены и пол. При испарении влаги температура воздуха понижается.

Через неделю после нанесения покровного грунта для увеличения доступа к субстрату, находящемуся под ним, проводят рыхление на всю глубину.

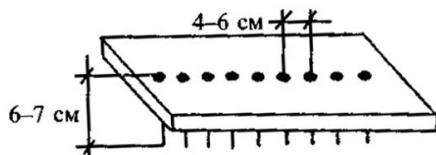
Рыхление осуществляют специальным инструментом – гребешком, деревянной планкой длиной 14 см с одним рядом выступающих наружу гвоздей. Подсчитано: операция рыхления грунта повышает урожайность грибов примерно до 3 кг с 1 м².

По прошествии двух дней необходимо использовать вентиляцию. В этот период влажность поддерживают на уровне 85%. После последнего рыхления до появления первого шампиньона размером 5 мм полив прекращают. Выращивание грибов в этот период должно происходить при постоянной температуре 18°C.

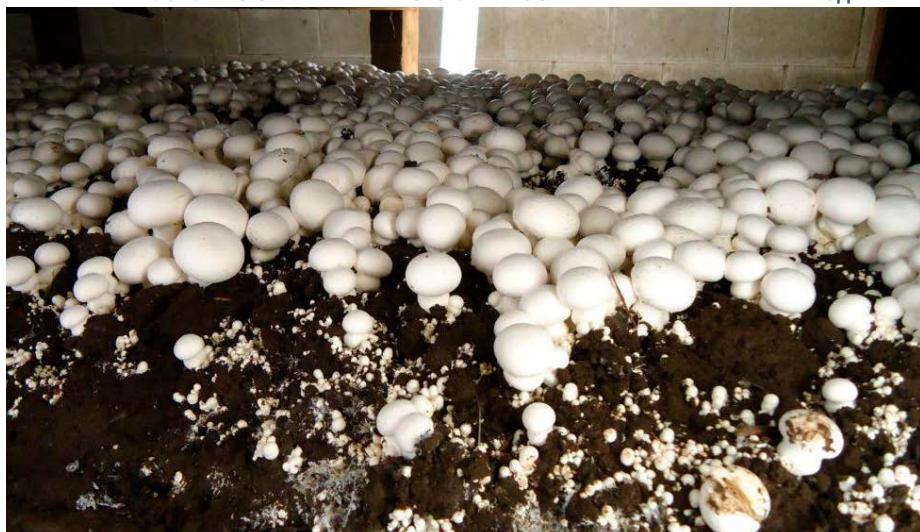
Необходимость в рыхлении покровной почвы отпадает при применении грибницы для покровного слоя. Применение этого метода позволяет сократить время технологического цикла.

Этот особый вид грибницы или инокулята для покровной почвы готовят специальным способом. Он разработан для метода, известного под названием «кэкинг-метод». Мицелий

ГРЕБЕШОК ДЛЯ РЫХЛЕНИЯ ГРУНТА



ШАМПИНЬОНЫ РАСТУТ КРЕПКИМИ И ЧИСТЫМИ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ КЭКИНГ-МЕТОДА



для покровной смеси представляет собой сочетание покровной смеси и проросшего мицелием компоста.

При его использовании происходит полное сцепление между мицелием, проросшим из компоста и из кэкинг-материала, добавленного в покровный слой. В зависимости от количества используемых гранул мицелия прорастание покровного слоя проходит за 5-8 дней. Рекомендуемое количество кэкинг-материала составляет 75-150 г/м² в зависимости от типа покровной почвы.

При применении кэкинг-метода мицелий прорастает значительно быстрее, плодоношение начинается на неделю раньше по сравнению с обычной покровной почвой без добавления кэкинг-материала. Время от гобтировки до наступления первой волны сокращается на 3-6 дней. В результате более быстрой колонизации и более равномерной закладки плодовых тел они образуются всегда чистые и одного размера.

Опытные грибоводы не представляют себе выращивание шампиньонов без внесения питательных добавок, которые позволяют увеличить урожайность на 20-30%. Добавку вносят в компост во время гобтировки, когда компост уже полностью колонизирован мицелием шампиньона и отсутствует риск инфицирования.

Самое опасное, что может случиться в этот период с выращиваемыми грибами, - нападение насекомых или заражение грибком. При появлении плесени следует немедленно удалить зараженные мешки, если засев производился в мешки, подвергнуть все тщательной дезинфекции. Помещение нужно почаше проветривать, между высадками делать тщательную уборку.

Формалин оказывает вредное воздействие на растущий мицелий и развивающиеся примордии, в случае дезинфекции покровной смеси обработку им следует проводить за 2-4 дня до смешивания покровной почвы с кэкинг-материалом.

► **ВАЖНО!** Помещение для выращивания грибов не следует обильно насыщать водой во избежание гниения плодовых тел шампиньонов.

ПОЛИВ ШАМПИНЬОНОВ



Ориентировочно через 2-3 недели после засыпки компоста покровным грунтом появляются первые плодовые тела шампиньонов. Температура воздуха в этот период не должна превышать 15-18°C. При более высокой температуре урожайность снижается в связи с появлением одиночных плодовых тел.

В период роста грибам освещение не нужно. Шампиньоны плодоносят в полной темноте. Освещение необходимо грибоводу для выполнения работ по уходу за грибами.

Для плодоношения шампиньоны нуждаются в обилии кислорода. Наличие в пространстве CO₂ ведет к торможению роста плодовых тел и ухудшению их качества. Грибы вырастают с тонкими длинными, вытянувшимися в поисках кислорода ножками и маленькими, быстро раскрывающимися шляпками.

► **ВАЖНО!** Обязательно проветривать помещение для выращивания грибов, но избегать сквозняков.

Низкая влажность воздуха и его сильное движение над поверхностью гряд в результате мощного сквозняка или сильных порывов ветра также ухудшают внешний вид грибов. Кожица на шляпках плодовых тел подсыхает и растрескивается.

Условия выращивания грибов зависят от стадий развития шампиньонов. На начальной стадии разрастания мицелия в компосте не следует совершать полив грибов около месяца. По мере разрастания грибницы требуется повышенное содержание влаги и воздуха, поэтому необходимо постепенно переходить к поливу и обильной вентиляции помещения.

Когда гриб постепенно начнет пробиваться из-под грунта, нужно следить за поливом. Влажность поддерживают одинаковой, но заливать шампиньоны до образования лужи не следует, иначе грибница погибнет.

Сильное проветривание может пересушить почву, грибы не будут вовремя получать необходимое количество влаги. Вентиляция должна быть поверхностная, постоянная, но не интенсивная.

Несмотря на то, что шампиньоны требуют минимального ухода, в период их выращивания нужен ежедневный осмотр посадок. Погубить грибницу способны неотрегулированные температура и влажность. На крупных фабриках устанавливаются специальные климатические установки, которые экономят массу времени и автоматически управляют микроклиматом. На небольшой грибной ферме необходимы гигрометр и термометр.

Любые работы и перемещения в помещении начинают с тех помещений, где выращивание грибов только начато, заканчивая теми, где плодоношение подходит к концу, строго следя за соблюдением всех микроклиматических параметров.

Проведение профилактических мероприятий при выращивании шампиньонов, уязвимых для вредителей и болезней, соблюдение правил проведения всех этапов культивирования позволит избежать большинства проблем, связанных с вспышками заболеваний на грибной ферме.

Прежде всего необходима обязательная дезинфекция инструментов, оборудования, тары, используемых во время роста и плодоношения шампиньонов, для приготовления субстрата, особенно покровного слоя.

ШАМПИНЬОНЫ ПЛОДОНОСЯТ В ПОЛНОЙ ТЕМНОТЕ



ГЛАВА 6. СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАМПИНЬОНОВ

Способов выращивания шампиньонов несколько, они отличаются друг от друга расположением грунта - в ящике, на полке, на гряде или в мешке.

Европейский способ выращивания шампиньонов (иногда он называется голландским), или выращивание на полках, предполагает наличие специализированного дорогостоящего оборудования.

Благодаря его использованию культивирование грибов превращается в практически полностью механизированный процесс и исключает тяжелый ручной труд.

Недостаток данного метода - в необходимости приобретения дорогостоящего оборудования, технологическом обеспечении и специально подготовленном персонале, умеющем работать на таком оборудовании. Этот способ выращивания не подходит для небольших грибных ферм. Кроме того, при этом методе необходимо особенно внимательно следить за состоянием полок: возможное заражение охватывает минимум один стеллаж.

Технология выращивания на гряде удобна, если грибовод располагает пустующим подземным помещением.

Выращивание на грядах - давно используемый и самый экономный способ, не требующий специализированного помещения, дорогостоящего оборудования. Компост насыпают прямо на пол, а мицелий засевают как семена в грядки. Но этот способ выращивания сопряжен со многими недостатками: используется только пол, нельзя провести качественную дезинфекцию и, как следствие, возможность заражения мицелия и быстрое распространение инфекции по всей площади помещения.

Контейнерная система выращивания шампиньонов используется на крупных фермах и производственных комплексах.

Выращивание грибов производят в специально обработанных деревянных контейнерах или ящиках. Предварительно проводят их обработку от гниения и плесени, которые мгновенно поражают дерево, находящееся во влажной среде. При данном способе практически исключено распространение болезней, поражающих грибы. Единственный и серьезный недостаток - цена

СТЕЛЛАЖНЫЙ СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАМПИНЬОНОВ



БРИКЕТНЫЙ СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ



ВЫРАЩИВАНИЕ В МЕШКАХ НА СТЕЛЛАЖАХ



оборудования и контейнеров. Этот метод не из дешевых, на таких фермах практически все процессы механизированы.

Наиболее эффективным признан метод выращивания шампиньонов в мешках.

При оборудовании помещения финансовые затраты не велики. В случае заражения мешка болезнью ее распространение ограничить просто, ликвидировав пораженную часть и защитив другие мешки.

Мешки расставляют на полу двумя схемами - шахматной или параллельной. При установке по шахматной схеме теряется около 9 % от производственной площади, при параллельной - до 20 %. Потери уменьшают, использовав глубокие мешки. Тогда образующееся между мешками пространство способствует необходимой для охлаждения субстрата циркуляции воздуха.

Безусловное преимущество так называемого «пакетного» выращивания шампиньонов состоит в возможности замены мешков при неравномерном созревании урожая. Истоцившийся неплодоносный мицелий после сбора урожая заменяют постепенно, по мере необходимости.

Следующее достоинство метода - яркость. Пакеты можно располагать на полках, подставках, напоминающих этажерки, подвешивать на специальные приспособления. В результате будет задействовано больше полезной площади.

Существенным недостатком этого метода является набивка компостом пакетов вручную. С помощью специальных систем для закладки компоста грибовод может механизировать этот процесс. Другое неудобство заключается в невозможности использования добавок для компоста при вертикальном расположении мешков.

Достаточно часто используют «брикетный» способ выращивания шампиньонов.

Его преимущества очевидны: брикеты легко перевозить, их можно составлять в контейнеры или на полки. Этот метод по сути - гибрид из нескольких типов выращивания. При этом способе не нужно набивать емкости компостом - его приобретают готовым и начинают цикл по производству грибов.

Грибные блоки шампиньонов уже засеяны мицелием, компост изготовлен на основе соломы, птичьего навоза, шелухи семечек, древесных опилок и торфа с обязательным применением родниковой или очищенной воды добавлением мела или гипса. Сам мицелий в блоке находится на ранней стадии зарастания. Вес одного блока колеблется от 2,5 до 20 кг. Грибные блоки шампиньонов укладывают горизонтально и проделывают на их поверхности отверстия. Чтобы не допустить высыхания содержимого блока, его можно накрыть мешковиной, бумагой или пленкой.

В случае приобретения прессованного компоста его упаковывают в полиэтиленовую термоусадочную пленку и формируют блоки в виде цилиндров и прямоугольников. Урожайность составляет 20-50 % от массы одного блока.

Культивирование шампиньонов в брикетах рентабельно. Однако для организации подобной фермы понадобится первоначальный капитал, тем более, если планируется строительство грибной фермы.

Существенно сэкономить на приобретении брикетов возможно при самостоятельном приготовлении компоста.

Выращивание шампиньонов в брикетах является прибыльным при соблюдении условий технологического процесса. Это залог высокого плодоношения. Непосредственно после высадки мицелия температуру в помещении поддерживают на уровне 24–26 °C. Помещение, где планируется разведение грибов, должно быть закрытым и отапливаться. Необходима система вентиляции.

Начинающие грибоводы как правило пробуют выращивать шампиньоны на полках в подвальных зонах.

Такой способ культивирования подобен выращиванию грибов на грядках. Преимущество его - в рациональном распределении места в помещении. Полки располагаются на стенах, на них размещают мешки для выращивания шампиньонов. Другой вариант - подвешивание мешков.

Шампиньоны - достаточно высокоурожайные грибы. При правильной обработке и посадке урожай может превышать в несколько раз урожай овощных культур. Для повышения урожайности грибных культур зависимости от способа нужно соблюдать правила ухода.

ГЛАВА 7. ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА УРОЖАЯ

Когда шампиньоны достигают товарной зрелости, начинают собирать урожай. Грибы вызревают волнами, в первые 2–3 волны получают основную часть урожая.

Шампиньоны нужно собирать осторожно, чтобы не повредить грибницу. Для этого гриб прижимают к грядке и, врачаая, отрывают от мицелиальных тяжей.

Оставшееся углубление засыпают покровной землей. При появлении очагов гнили их обильно посыпают обычной пищевой солью.

В процессе сбора плодовых тел шампиньона необходимо поддерживать высокую влажность покровной земли. Для этого производят ее своевременный капельный полив из расчета: на 1 кг собранных грибов полив одним литром воды. Растиущие в сухом покровном грунте грибы не до-

СБОР УРОЖАЯ



стигают товарных размеров и веса. Поздний полив приводит к тому, что мякоть их размягчается, сами грибы темнеют и гибнут спустя несколько дней.

Плодовые тела, как правило, собирают в такой стадии зрелости, когда пленка с нижней стороны шляпки, закрывающая пластинки, натянута или слегка треснула. Цвет пластинок под пленкой должен быть розовым.

Старые перезрелые грибы с фиолетовым или темно коричневым цветом пластинок в пищу употреблять не рекомендуется. В них накапливаются продукты распада грибной ткани, вредные для организма человека. Эти вещества могут повлиять на работу нервной системы и вызвать расстройство органов пищеварения.

Плодоношение грибов протекает волнами в течение 6-8 недель. Появление каждой новой волны происходит через неделю. При температуре воздуха 15-18°C за первые 4 волны собирают 80% всего урожая. Новую волну урожая можно ожидать через 4-7 дней. Шампиньоны плодоносят до 14 недель. Таким образом, можно собрать до 7 урожаев. За 2-4 месяца в зависимости от условий выращивания урожай составит до 10-15 кг грибов с 1 м².

Для продолжительного хранения шампиньонов необходимы холодильные камеры, позволяющие быстро охладить и сохранить грибы. Камеры бывают двух видов. Одни предназначены для того, чтобы максимально быстро охладить грибы, другие - для их хранения.

Если грибы планируется сдавать на реализацию, на этапе упаковки и сбора их необходимо сортировать как по размеру, так и по качеству. Шампиньоны упаковывают в ящики из полиэтилена, так они могут храниться до нескольких дней.

На этапе планирования процесса выращивания грибов следует определиться со сбытом урожая. Шампиньоны востребованы в кафе и ресторанах, их охотно берут на реализацию торговые сети.

Кроме договора о поставке продукции следует оформить ряд документов, подтверждающих качество и безопасность для покупателей выращенных грибов.

Поскольку шампиньоны имеют хороший срок хранения, возможен сбыт в другие города и районы региона. Для этого нужно приобрести весы, упаковку и пленку для фасовки грибов и открыть при грибной ферме небольшой цех. Для самостоятельной упаковки грибов нужны документы на упаковочный материал.

При подготовке грибов для реализации в торговой сети необходима сортировать собранные грибы по категориям.

■ **Высший сорт.** Согласно общепринятым стандартам идеальным считается гриб со шляпкой 4 см с закрытой, плотно прилегающей к ножке гриба юбкой. Белые, чистые, сухие с отсутствием частичек торфа, физических повреждений и аккуратно уложенных в тару шляпкой вверх. Продажа грибов от 3-5 см по цене высшей категории идет не менее успешно.

■ **Первый сорт.** Грибы, не сохранившие товарный вид. Например, получившие физические повреждения, посеревшие от влаги, с открытой юбкой, слабые или мягкие на ощупь. Они имеют тонкую длинную ножку и грибы с частицами торфа на шляпке.

При фасовке на потребительскую упаковку гриб необходимо охладить: он не должен дышать. В противном случае в лотке образуется конденсат, внешний вид шампиньона пострадает. Грибы имеют свойство усыхать. Поэтому при фасовке нужно закладывать 2-3% на усушку.

Продажа грибов оптом предполагает сбор шампиньонов в одноразовую тару с весом ящика не более 5 кг.

При использовании картонного ящика картон должен быть твердый и не ломаться при легком увлажнении для сохранения товарного вида грибов. Поэтому предпочтительнее использо-

С ФЕРМЫ В МАГАЗИН



УРОЖАЙ СОБРАН



вание одноразового пластикового ящика вместительностью до 3 кг с отверстиями для быстрого охлаждения шампиньонов. Это необходимое условие для реализации грибов оптом для обеспечения сохранности гриба. Быстрое охлаждение, удобство транспортировки и хранения, оптимальное соотношение веса и объёма для реализации в торговой сети имеют важное значение.

Грибы не следует перекладывать несколько раз во избежание потери товарного вида. При сборе шампиньонов их кладут непосредственно в потребительскую упаковку или фасуют после охлаждения.

Для индивидуальной потребительской упаковки применяется пластиковые лотки или подложка. Пленка, которой накрывают лоток, должна быть дышащей. Она позволяет выводить излишки конденсата, что способствует сохранению срока годности, внешнего вида и вкусовых качеств гриба. Необходимо подготовить качественную этикетку: она не должна расплываться при увлажнении. Востребованный вес индивидуальной потребительской упаковки - 300 гр. и 400 гр.

Организация поставок грибов находится в прямой зависимости от размера площади фермы и количества урожая. Предварительный расчет позволит грибоводу оценить свои возможности в обеспечении рынка грибами.

РАЗДЕЛ 8. ПОДГОТОВКА ПОМЕЩЕНИЯ К НОВОМУ ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ЦИКЛУ

Использовать помещение сразу после окончания сбора урожая для начала нового производственного цикла и выращивания шампиньонов не следует. Необходимо соблюдать определенные правила подготовки к новому производственному циклу.

По окончании последней волны шампиньонов следует собрать все грибы диаметром до 2 см, очистить грядку от мертвых грибов, погибших из-за недостатка питания, высущенных или утонувших по причине высокой влажности воздуха или неравномерного полива.

Прежде всего убирают использованный компост, помещение тщательно моют и дезинфицируют. Обязательно проводят дезинфекцию использованного инвентаря. Инструмент замачивают на некоторое время в растворе хлорной извести (200-400 г извести на 10 л воды). Стеллажи тщательно моют.

Если во время плодоношения были замечены болезни или вредители шампиньонов, то помещение перед повторным использованием следует продезинфицировать, обработав его 2-4% раствором хлорной извести или известковым молоком. Негашеную известь разводят в воде из расчета 1 кг на 10 л воды. После дезинфекции перед новой закладкой шампиньонных компостов помещение следует хорошо проветрить.

Для борьбы с вредителями используют интексиды, другие химические средства. Однако они неодинаково действуют на вредителей и возбудителей болезней, у последних на-

ступает резистентность. Учитывая это, желательно менять состав и технологию проведения дезинфекций.

Возможно проведение дезинфекции опрыскиванием раствором формалина. Раствор готовят из расчета 0,25 л 40%-ного формалина на 10 л воды. На 1 м² опрыскиваемой площади требуется 0,25 л формалина. После опрыскивания помещение закрывают на двое суток.

Практикуется окуривание сернистым газом. Порошкообразную серу смешивают с калийной или аммонийной селитрой в емкости на полу помещения и поджигают. Концентрация сернистого газа не должна превышать 40 мг/м³. Технология подготовки помещения методом окуривания включает обязательное проветривание помещения.

Кроме того, помещения следует подвергнуть обработке 1%ным метилбромидом или бромистым метиленом при температуре 20-25°C в течение 17 часов. После обкурирования помещений их следует проветрить.

Источниками загрязнения и опасности для культивируемых грибов являются цех субстрата с загазованным удаляемым воздухом и содержащимися в нем спор болезнетворных грибов, склад использованного субстрата. Поэтому производство и полигон для использованного компоста следует удалить от основного производства. Субстратные блоки следует вывезти с территории грибной фермы. В противном случае все мероприятия по подготовке помещения к новому производственному циклу выращивания грибов окажутся напрасными. Субстрат представляет угрозу для будущих урожаев шампиньонов, так как в нем могут находиться возбудители болезней и вредителей грибов.

Для засева новой партии грибов отработанный компост не пригоден. Грибоводы оставляют его для производства покровной смеси, однако используют такой компост спустя год или более после выгрузки его из культивационных камер. Старый компост просеивают и смешивают с 20-40% глинистой почвы. После термической обработки данную смесь используют в качестве покровного слоя для готировки.

Отработанный компост применяют в качестве удобрения под цветочные, овощные и плодово-ягодные культуры, на корм скоту. В нем содержится много азота, фосфора, калия, микроэлементов, жизненно необходимых для роста и развития растений.

ХРАНЕНИЕ ГРИБОВ



РАЗДЕЛ V.

ВЫРАЩИВАНИЕ ШИИТАКЕ, ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА



ГЛАВА 1. ШИИТАКЕ КАК ВИД

Шиитакэ (лат. *Lentinus edodes*) (или сиитакэ) – экзотический для России гриб, название которого происходит от названия дерева шиа, близкого к дубу и другим широколистенным породам, на мертвой древесине которых он растет. Известен он также под названиями «японский гриб» и «черный лесной гриб».

Родиной грибов шиитаке являются горные районы Японии, Китая, Кореи, Дальнего Востока, в Приморье. Раствут они преимущественно на обрубках деревьев.

Название сиитаке (шиитаке) пришло к нам из Японии, где «таке» является общим названием грибов, а «шии» пошло от названия одного из многих видов деревьев, на которых этот гриб растет в природе. Дословно «шиитаке» в переводе с японского означает «гриб, растущий на каштане», хотя он растет и на других деревьях.

Характерной особенностью гриба является центральное расположение ножки и темно коричневая окраска шляпки. В связи окраской шляпки получило распространение другое название шиитакэ - черный лесной гриб.

Это съедобный древесный пластинчатый гриб. Шляпка шиитаке достигает 5-20 см в диаметре. Выпуклая или полусферическая в молодом возрасте, созрев, она уплощается и в ее центре появляется углубление. Окраска шляпки варьирует от желто-коричневой до темно-буровой, при созревании желтеет. Края шляпки ровные, по мере роста гриба загибаются и уплощаются, у зрелых грибов часто волнистые, бархатистые. Пластинки частые, свободные, вначале ровные и белые, затем зубчатые и буроватые.

Мякоть гриба белая. Ножка цилиндрическая, 1-2 см в диаметре, кремовая, с волокнистой поверхностью и жесткой мякотью, приобретающей, как и шляпка коричневый цвет на изломе.

У молодых грибов пластинки закрыты покрывалом тонкой мембрани, которая находится между ножкой и краем шляпки. Во время созревания спор покрывало разрывается и его остатки видны на краях шляпки и на ножке в виде бахромы. Споры белые, мелкие, 3х6 мкм, яйцевидные или эллипсовидные. Грибы растут одиночно.

Шиитакэ относится к числу деликатесных продуктов. Кроме того, шиитаке – это кладезь биологически активных веществ. Белок шиитакэ содержит полный набор незаменимых аминокислот. Гриб содержит белки, клетчатку, микроэлементы, полисахариды (сложные углеводы), а по содержанию витамина D превосходит даже печень трески.

Шиитаке обладает антивирусным действием, содержит биологически активные вещества, воздействующие на заболевание. На Востоке, в странах Азии, шиитаке сравнивают с женщением, считают, что он продлевает жизнь и укрепляет здоровье. Доказано, что употребление экстракта шиитаке (в Японии и Китае свежего гриба) снижает уровень холестерина в крови предупреждает развитие тромбоза, стимулирует синтез инсулина, усиливает противопухолевую активность организма, улучшает циркуляцию лимфы, нейтрализует действие канцерогенов, снижает интенсивность аллергических реакций. Экстракт шиитаке используют для подавления вируса иммунодефицита человека (ВИЧ), он усиливает действие других иммуномодуляторов.



МЯКОТЬ ГРИБА ШИИТАКЕ БЕЛАЯ



Шиитаке выращивают двумя испытанными способами. В отличии от стран Азии, где практикуют экстенсивный, основанный на максимальном приближении к природному условию произрастания пнях, в климатических условиях Дальнего Востока оправдано применение интенсивного. Этот способ позволяет ускорить срок культивирования путем использования термической обработки субстрата на опилках или другого сыпучего растительного сырья с добавлением специально приготовленных питательных растворов.

Рентабельность при выращивании шиитаке интенсивным способом гораздо выше, чем при традиционном.

ГЛАВА 2. ПОМЕЩЕНИЕ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШИИТАКЕ

Для продуктивного культивирования шиитаке в условиях климата Сахалинской области желательно построить помещение. В нем необходимо предусмотреть создание оптимальных условий для возделывания шиитаке с регулируемым температурным режимом, поддержанием определенного уровня влажности.

У ферм для выращивания шиитаке, как правило, однокамерная конструкция. Выращивание грибов производят по блокам. Одни блоки служат для образования зачатков, другие - для созревания грибов, а третьи насыщаются процессом плодоношения.

Для создания равномерных условий микроклимата в камере для выращивания шиитаке применяют рециркуляцию воздуха. В смесительной камере рециркуляционный воздух смешивается со свежим и поступает в камеру плодоношения через полиэтиленовый раздаточный рукав с перфорационными отверстиями.

Соблюдение оптимальной температуры и влажности воздуха в помещении практически не отличаются от условий для выращивания вешенки. Как и при выращивании вешенки следует избегать деревянных стеллажей и обивки помещения деревянными досками. Шиитаке также является дереворазрушающей культурой.

МЯКОТЬ ГРИБА ШИИТАКЕ БЕЛАЯ



ГЛАВА 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНОМУ МАТЕРИАЛУ

В выращивании шиитаке есть тонкости, связанные с имитацией природных условий естественной среды обитания. Однако технология выращивания шиитаке не представляет сложностей, гриб выращивают в подходящих для него условиях. Но это трудоемкое занятие, поскольку мицелий гриба растет медленно и в процессе роста нуждается в дополнительной подкормке, защите от бактерий, но за 3-6 месяцев можно добиться хорошего урожая.

► **ВАЖНО!** Грибница шиитакэ не отличается по внешним признакам от грибницы опят или вешенки. Однако шиитаке более восприимчивы к заболеваниям.

Мицелий, то есть посадочный материал для культивирования шиитаке производится в специализированных лабораториях. Шиитаке бывает теплолюбивых, холодолюбивых и всесезонных штаммов. Всесезонные штаммы плодоносят в широком диапазоне температур - от 10-18°C до 25°C. Эти штаммы используют для круглогодичного плодоношения в помещениях с культивируемым микроклиматом.

Представлен он в трех видах:

- **Зерновой.** Зерна являются отличной питательной средой для образования качественного мицелия в ускоренном режиме. Для эффективного разведения шиитаке требуется добавить около 2% зараженного грибными спорами зерна от общей массы субстрата.
- **Опилочный.** Мицелий разводится на опилочно-отрубной смеси и используется для выращивания грибов в однородном субстрате. Оптимальная концентрация такого мицелия - 5-7% от общей массы субстрата.
- **Жидкий.** В данном случае мицелий развивается в жидкой среде, например, в пивном сусле. Используется довольно редко и только при полной стерильности субстрата. Для осуществления жидкостной инокуляции требуется использовать специальный дозатор. Норма такого мицелия - 20-45 л на 2-4 кг субстрата.

БЛОК С ШИИТАКЕ



Эксперты по выращиванию грибов рекомендуют выбирать зерновой мицелий, поскольку он позволяет сохранить многие генетические характеристики гриба.

При приобретении мицелия зернового типа массой 18 кг его расфасовывают в полимерные пакеты объемом по 200 г со специальной защелкой. Расфасовка проводится в чистом помещении без вентиляции на столе предварительно обработанный раствором «Белизны». В стерильных перчатках нужно продезинфицировать пакеты 70% раствором спирта или 10% раствором гипохлорита натрия.

Достав части субстрата, их помещают их в емкость, разделяя руками на отдельные зерна, затем засыпают мицелий из емкости в приготовленные пакеты объемом по 200 г с защелкой. Готовые пакетики необходимо скрепить с помощью степлера и держать в вертикальном положении фильтром вверх в холодильнике до 6 месяцев. Мицелий нужно достать непосредственно перед заражением субстрата.

При приобретении небольших упаковок мицелия их не открывают до момента засева и хранят в холодильнике.

Опилочный мицелий выращивают на смеси из опилок и отрубей зерновых культур. Этот мицелий адаптирован к опилочному субстрату, он быстро начинает разрастаться при посеве на сходную среду. Норма внесения опилочного мицелия составляет 7% от массы субстрат.

Хранить приобретенный мицелий необходимо в холодильнике при температуре +2°C. При такой температуре посадочный материал не теряет своих качеств в течение трех месяцев. Во время посадки мицелий должен иметь комнатную температуру (20-25°C). Перед посадкой пакеты с мицелием необходимо протереть 1% раствором хлорамина в воде. Засев мицелия осуществляют в субстрат.

МИЦЕЛИЙ



ГЛАВА 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ СУБСТРАТА И ПРОЦЕССУ ПОСЕВА

Субстрат - это растительное сырье и его смеси, на которых происходит развитие и плодоношение шиитаке. Основное требование к субстрату - он не должен содержать вредных химических соединений (например, пестицидов, минеральных и органических удобрений и др.), поскольку плодовые тела грибов обладают способностью накапливать различные химические соединения.

Субстрат для выращивания шиитаке является смешанным.

60-90% его приходится на опилки лиственных пород деревьев. Опилки хвойных пород не используются, так как смолы и фенольные вещества препятствуют росту шиитаке. Частью субстрата являются питательные добавки: зерно и отруби злаковых культур (пшеницы, ячменя, проса, ржи, риса), муки семян бобовых культур, отходы пивного производства и другие источники азота и углеводов.

Кроме того, в качестве лигноцеллюлозных материалов используют щепу лиственных пород деревьев, солому зерновых культур, хлопковые очесы, шелуху и т.д.

С питательными добавками в субстрат поступают витамины, минеральные вещества, микроэлементы, которые стимулируют рост мицелия и плодоношение. Добавляются такие минеральные вещества, как мел (CaCO_3) и гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) для создания оптимального уровня pH и улучшения структуры субстрата.

ОПИЛКИ ЛИСТВЕННЫЕ



ОТРУБИ



Существуют различные субстратные композиции для выращивания шиитаке. Стандартная формула, наиболее распространенная в Азии, состоит из 80% опилок и 20% отрубей.

Основой субстрата, на котором происходит развитие и плодоношение шиитаке, является растительное сырье и его смеси. Субстрат для выращивания шиитаке применяют смешанный: 60-90% его приходится на опилки лиственных пород деревьев. Опилки хвойных пород не используются, так как смолы и фенольные вещества препятствуют росту шиитаке.

Очень мелкие опилки уменьшают процессы газообмена в субстрате, поэтому их не используют. Размер частиц должен быть в пределах от 2 до 3 мм. Структура опилок становится более рыхлой при их смешивании с древесной щепой.

Во всех вариантах добавление 2-5 % дубовых опилок положительно скажется на урожае грибов. К 4 частям опилок или стружки добавляют 1 часть рисовых или пшеничных отрубей, рисовой соломы, пшеницы или другого зерна, чайный лист, дрожжи, солому различных хлебных культур и др.

Богатую питательными веществами добавку, какой является пивная дробина - отходы производства пива, нужно брать в соотношении с опилками 10:1. Для получения влажности 55-65 % добавляют воду.

СУБСТРАТ ДЛЯ ШИИТАКЕ



Приготовление субстрата для культивирования шиитаке состоит в смешивании компонентов. В необходимой по размеру емкости компоненты субстратов перемешивают вручную или смесителем типа бетономешалки. Добавив воду, доводят субстратную смесь до влажности 55-65%.

Например, для получения 25 кг оптимально увлажненного субстрата необходимо к 10 кг исходной смеси добавить 15 л воды.

Для создания более рыхлой аэрируемой структуры опилки смешивают с древесной щепой.

Наиболее распространенный состав субстрата:

опилки	– 100 частей;
щепа	– 50 частей;
отруби	– 40 частей;
гипс	– 5 частей.

Для изготовления субстрата для выращивания шиитаке в блоках используют следующие компоненты:

- опилки от лиственных деревьев, причем их часть не должна быть менее 3 мм.
- стружки или мелкая щепка от лиственных деревьев для повышения воздухопроницаемости состава. Их можно заменить сеном, мелко порубленной соломой от овса или ячменя. Хвойные породы деревьев для этого не подходят, поскольку в их составе имеются смолы, которые препятствуют развитию мицелия.
- зерно, заварка, мука бобовых для увеличения питательности субстрата.
- мел или гипс помогает улучшить структуру состава.

Финальным этапом, на котором создается свободное жизненное пространство, где грибы могут плодоносить, является обработка. Она позволяет очистить субстрат от бактерий и плесени путем стерилизации и формирования блоков. Измельченные и увлажненные частицы субстрата являются хорошей питательной средой для развития различных микроорганизмов.

Увлажненный субстрат перед термической обработкой необходимо расфасовать. Для этого используют пластиковые пакеты цилиндрической или прямоугольной формы объемом от 1 до 6 л. В качестве материала для пакетов применяют полиэтилен высокой плотности (ПВП), выдерживающий температуру 121°C или полипропилен (ПП), выдерживающий температуру 135°C. Также используют пластиковую тару, выдерживающую многократное использование, типа ведер, коробов и т.п.

Емкости заполняют субстратом и формируют субстратные блоки. Ввиду затруднений с термообработкой блоков не используют емкости с большой массой субстрата. В этом случае значительно увеличивается время обработки, возникает опасность перегрева блоков и проявления инфекции в период роста мицелия. В середине делают цилиндрический канал, который заполняют мицелием во время инокуляции - это ускоряет колонизацию субстрата по сравнению с поверхностной инокуляцией. Во время работы нужно следить аккуратно обращаться с пакетами, чтобы не нарушить их целостность.

На качество термообработки влияет влажность субстрата, плотность набивки блока, масса блока, также размещение блоков в узле термообработки. Между блоками должно быть пространство для циркуляции пара, что обеспечивает равномерность прогрева блоков.

МЕШКИ С СУБСТРАТОМ



СПОСОБЫ СТЕРИЛИЗАЦИИ СУБСТРАТОВ ШИИТАКЕ

ВАРИАНТ ОБРАБОТКИ	ТЕМПЕРАТУРА, °C	ВРЕМЯ (ЧАС)	КОЛ-ВО ОБРАБОТОК
Стерилизация дробная	121	1-1,5	2
Стерилизация	121	1,5	1
Атмосферная стерилизация	100	8-10	1
Ксеротермическая	103	2-2,5	1
Пастеризация дробная	75	4	2
Пастеризация дробная	60	16	2
Пастеризация	60	16	1

Возможна стерилизация субстрата в массе с последующей фасовкой его в стерильные полиэтиленовые пакеты с газообменными фильтрами.

Термообработка бывает однократной и дробной. Смысль дробной обработки субстрата заключается в том, что при первичной обработке уничтожаются чувствительные к измененным условиям микроорганизмы и происходит стимулирование прорастания термически устойчивых спор, а при вторичной обработке проросшие споры погибают.

Некоторые грибоводы применяют обработку в металлических контейнерах при атмосферном давлении и температуре 100°С. Такой тип обработки можно применять, имея простые металлические контейнеры, к которым подается пар из парогенераторов, или же под их решетчатым днищем монтируются ТЭНЫ. Воду заливают по уровню решетчатого днища, емкости с субстратом устанавливают в несколько рядов на решетках. Воду нагревают до кипения, об разующийся пар стерилизует субстрат. Время обработки составляет 8-10 часов.

Большинство производителей шиитаке применяют стерилизацию субстрата в автоклавах. Емкости с субстратом размещают в стерилизаторе на небольшом расстоянии друг от друга ярусами на решетках так, чтобы воздух мог циркулировать между ними.

Такая расстановка обеспечивает равномерное распределение пара и нагрев субстрата, существенно снижает время стерилизации. Для полной стерилизации твердых сред достаточно обработки при температуре 120-130°С и давлении 1-2 атмосфер в течение 3 часа в зависимости от объема стерилизатора и массы емкостей субстрата.

Обработанный субстрат подсушивают (влажность субстрата по разным данным колеблется от 70 до 90%), охлаждают или в автоклавах (на входе воздуха в шкаф ставят ватный фильтр), или в боксе, куда подают очищенный через фильтр воздух, наполняют полиэтиленовые мешки емкостью 3-7 кг.

Оправдывает себя технология выращивания шиитаке на опилках.

Для заготовки одного грибного блока объемом 2,5 литра необходимо около 1 кг древесины. Питательной ценности среды обитания грибной колонии в опилках улучшают добавлением отрубей, выжимок, оставшихся при изготовлении пива, зерен злаковых культур. Блок из таких обогащенных опилок не является многолетним, период от инокуляции и до завершения плодоношения занимает до 6 месяцев.

Собранные опилки подвергают термической обработке в кипящей воде в течение часа. Мицелий засыпают в контейнер с готовый субстратом, накрывают полиэтиленовой пленкой и оставляют на несколько дней. Оптимальной температурой, которая существенно облегчит

грибам процесс колонизации, является + 20°C. Когда грибница прорастут и начнут плодоносить, температуру снижают до 16-17°C днем и 12-14°C ночью. Субстрат становится белым после прорастания мицелия.

Технология выращивания грибов на соломе не отличается от вышеперечисленных способов. В этом варианте выращивания в качестве субстрата для шиитаке используют ячменную или овсяную солому.

Солому подвергают стерилизации в кипящей воде до 2 часов во избежание поражения другими колониями грибов или бактериями. Для сохранения целостности соломы ее необходимо поместить в матерчатый мешок.

Инокуляцию стерилизованного субстрата проводят в стерильных условиях в боксе или ламинарном шкафу (так называется оборудование, используемое для поддержания стерильных условий во время инокуляции). Зерновую грибницу в количестве 4-5 % от веса субстрата вносят в сформированный в субстрате канал.

Заполненные пакеты закрывают ватно-марлевой пробкой с кольцом. Для этого верхнюю часть пакета продевают в кольцо из термостойкого материала диаметром 40-60 мм, заворачивают края пакета и в кольцо вставляют пробку из стерилизованной ваты. Таким образом создают особый газообмен, необходимый для развития гриба.

Используют также специальные пакеты с микронными фильтрами, находящимися в верхней части пакета. Такие пакеты после заполнения субстратом полностью заклеивают термическим нагревом, вследствие чего воздухообмен происходит только через микропористый фильтр. Размеры фильтра могут существенно влиять на рост мицелия шиитаке. Для быстрорастущих штаммов нужна большая площадь фильтров.

Инокуляцию, то есть посев мицелия, проводят в стерильных перчатках на обработанной поверхности во избежание попадания посторонних микроорганизмов.

При использовании метода выращивания шиитаке на опилках простерилизованный остывший субстрат смешивают с мицелием в пропорции 30-50 г посадочного материала на один пакет. Пакет заполняют слоями: слой соломы, затем грибница, слой соломы и так далее.

БЛОК СТАНОВИТСЯ БЕЛЫМ ПОСЛЕ ПРОРАСТАНИЯ МИЦЕЛИЯ ГРИБНИЦА ШИИТАКЕ



ГЛАВА 5. ОСОБЕННОСТИ УХОДА

Во время инкубации происходит колонизация субстрата мицелием шиитаке, разложение субстрата ферментами гриба и накопление мицелием веществ, необходимых для плодоношения. Оптимальная температура в этот период 25°C. Емкости с субстратом расставляют на стеллажах поодиночке или ставят в 2-3 ряда друг на друга.

► **ВАЖНО!** Следует не допустить перегрева субстрата выше 28-30°C. Иначе мицелий шиитаке может погибнуть из-за развивающихся конкурентных плесеней типа *Trichoderma*, *Mucor* и других.

После начального освоения мицелием субстрата в течение 3-4 недель блок становится белым. Так проявляется фаза "белого блока", период прорастания мицелия. Затем на блоке появляются различной формы мицелиальные вздутия ("узелки") белого цвета. Через 40-60 дней блок становится коричневым (стадия «коричневого» блока) и полностью созревает для плодоношения. Коричневый цвет обусловлен активностью фермента полифенолоксидазы, который действует сильнее на свету или в присутствии кислорода.

В этот период мицелий формирует защитную оболочку на поверхности субстрата: она предохраняет блок от высыхания и проникновения внутрь конкурентных микроорганизмов. При плохой термической обработке в субстрате развиваются бактерии или плесени, препятствуя разрастанию мицелия шиитаке. Для усиления защитной оболочки в период инкубации необходимо каждый день по 7-9 часов освещать образования. Оптимальная мощность света – 50-120 люксов. Это также ускорит процесс появления примордияев.

Пакеты с субстратом должны быть герметичными до его полной колонизации мицелием шиитаке в целях исключения проникновения внутрь конкурентных микроорганизмов. Особенно опасны для проросшего мицелия такие плесени, как триходерма (зеленая плесень) и нейроспора (оранжевая плесень).

ПРИМОРДИИ ШИИТАКЕ



Весь инкубационный процесс (колонизация, образование узелков, стадия «коричневого» блока и начало образования примордииев) может происходить не только внутри герметичных пакетов. Иногда встречается и другой вариант культивирования.

Субстрат инкубируют в пакетах 3-4 недели до полной колонизации, а затем мешки удаляют и субстратные блоки на стадии «белого» блока переносят в чистую камеру, где субстрат становится коричневым и образует примордии. Но при таком методе культивирования опасность заражения больше.

Схема размещения субстратных блоков в помещении, где происходит выгонка плодовых тел, различна. Рекомендуют использовать сетчатые стеллажи и размещать блоки на них. Блоки расставляют на стеллажах поодиночке, чтобы плодоношение происходило со всех сторон блока. При любой схеме размещения оставляют проходы шириной до 0,8 м, необходимые для передвижения работников во время сбора грибов.

Мицелий шиитаке в отличие от вешенки довольно долго - в течении 40-120 дней - осваивает питательные вещества субстрата. В зависимости от объемов внесенного мицелия и состава субстрата период инкубации может занять от 40 до 110 суток.

Плодоношение шиитаке состоит из нескольких повторяющихся фаз:

- индукция плодообразования, то есть создание таких условий окружающей среды в результате которых появляются плодовые тела;
- плодообразование (образование примордииев – зародышей грибов);
- плодоношение и сбор грибов;
- период покоя (между волнами плодоношения).

Чередование этих фаз составляет цикл плодоношения. Каждая фаза требует особых условий микроклимата.

Индукция плодообразования первой волны плодоношения осуществляется при перемещении субстратных блоков из камеры инкубации в камеру плодоношения.

СТЕЛЛАЖИ С ШИИТАКЕ



С блоков снимают пакеты, температура субстрата и уровень СО₂ внутри пакета резко снижаются.

Эти действия являются толчком к началу плодообразования. Дополнительное стимулирующее действие оказывает освещение.

Температура в камере плодоношения поддерживают на уровне 10-16°C для холодолюбивых штаммов, 16-18°C для теплолюбивых штаммов. На этом этапе необходимо вентилирование свежим воздухом со скоростью 2-4 объема в час для поддержания уровня СО₂ в воздухе в 0,2 %.

Для создания равномерных условий микроклимата применяют рециркуляцию воздуха. В смесительной камере рециркуляционный воздух смешивается со свежим и поступает в камеру плодоношения через раздаточный рукав с перфорационными отверстиями.

Относительная влажность воздуха должна быть в пределах 80-95 %.

Такую влажность достигают подачей в камеру плодоношения предварительно увлажненного воздуха.

Освещение камеры производят с использованием люминесцентных ламп или ламп накаливания в течение 8-12 часов в сутки. Лампы следует разместить таким образом, чтобы свет от них распределялся равномерно. При достаточном освещении шляпка гриба хорошо развернута и имеет темную окраску, а ножка выражена слабо.

Индукция последующих волн осуществляется путем замачивания блоков в воде температурой 10-16°C на 24-48 часов в чистой, прохлорированной воде. При замачивании блоков восстанавливается водный баланс, из субстрата вымываются вещества, которые ингибируют плодоношение.

В целях профилактики заражения новые блоки замачиваются отдельно от старых, емкости для замачивания до и после загрузки блоков дезинфицируют.

После этой операции влажность субстрата увеличивается до 75-80%. Увлажненные блоки несколько дней подсушивают, доводя их влажность до уровня 65%.

Начинается новый этап плодообразования.

На этой стадии зачатки плодовых тел очень чувствительны к условиям микроклимата. Высокая температура, низкая влажность воздуха, сильное испарение способны вызвать нарушение процесса образования - примордии могут не развиться в нормальные плодовые тела. Возможны появления таких патогенов, как триходерма, мукор или бактериальные гнили.

При чрезмерном подсушивании блоков происходит гибель мицелия или примордииев. При слишком высокой влажности воздуха в камере (более 95 %) возникает опасность вспышки развития различной бактериальной и плесневой инфекции.

После фазы индукции начинается фаза образования примордииев: зачатки плодовых тел проявляются через коричневую кожицу блока. Эта стадия отличается чувствительностью к окружающим условиям: низкой влажности воздуха, слишком сильному испарению, высокой температуре. Их изменения вызывают повреждение и abortivность, как называют неразвитость зачатков плодовых тел

Температура в камере плодоношения на этом этапе составляет для холодолюбивых штаммов + 16°C, а для теплолюбивых + 21°C.

Камеру плодоношения необходимо вентилировать свежим воздухом со скоростью 2-4 объема в час, поддерживая тем самым оптимальный уровень СО₂ порядка 0,2-0,3 %. Слишком высокое содержание СО₂ в воздухе камеры плодоношения приводит к развитию уродливых плодовых тел.

Оптимальная влажность воздуха в период образования примордииев составляет 80-85%. Уровень освещенности 100-200 люкс/м². Они развиваются в течение 3-7 дней от небольших до крупных одиночных плодовых тел шишитаке.

► **ВАЖНО!** На всех стадиях от прорастания мицелия в субстратных блоках до плодоношения грибовод должен внимательно контролировать состояние блоков и вовремя удалять из производственных помещений зараженные блоки, поскольку они являются источником заражения остальных блоков.

Температуру в камере плодоношения в период роста грибов поднимают до 18°C для холодолюбивых штаммов, до 25°C для теплолюбивых штаммов.

В этот период поддерживают средний уровень вентиляции со скоростью 4 объема в час, содержание CO₂ в воздухе должно быть не выше 0,1-0,2%. Более высокий уровень CO₂ в воздухе камеры плодоношения приводит к удлинению ножек, снижению качества грибов и урожая в целом.

На стадии роста грибов влажность воздуха снижают до 70-80%. Образовавшаяся на шляпке защитная кожица, ее называют кутикулой, предохраняет гриб от излишних потерь влаги. Избыточное увлажнение снижает качество грибов, пластинки с нижней стороны шляпок коричневеют.

Для нормального плодоношения шиитаке необходимо обеспечить освещение длительностью 8-12 ч/сут. интенсивностью 100-200 люкс/м² с наибольшей активностью части спектра 370-420 нм.

Рост плодовых тел происходит в течение 7-14 дней. По истечении этого периода можно приступить к сбору грибов.

ГЛАВА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА УРОЖАЯ

Растут грибы довольно медленно по сравнению с другими похожими грибными культурами вроде вешенки, но при этом они неприхотливы, поскольку на родине шиитаке период его интенсивного роста совпадает с сезоном дождей. Непосредственно перед сбором урожая уровень влажности лучше снизить до 60 %. Снижение температуры способствует образованию на поверхности шляпок жесткой кожицы, так называемой кутикулы, благодаря которой качество плодовых тел существенно улучшается, удлиняется период их хранения, лучше проходит транспортировка.

УРОЖАЙ ШИИТАКЕ



Грибы вырастают каждые 2-3 недели. Период плодоношения продолжается в зависимости от условий, в частности, от величины блока 8-12, иногда 16 недель. Урожайность за период плодоношения составляет 15-20 % от массы субстрата.

В среднем за сезон можно 3 раза собрать урожай, после чего требуется заменить блоки. Грибы готовы к срезке, если края шляпки практически выпрямлены и больше не загибаются внутрь.

Сам сбор проводится следующим образом: плодовые тела шиитаке выкручивают и обрезают основание ножки. Грибы собирают не полностью созревшими, до того, когда шляпки станут уплощенными. Это стадия так называемой "технической зрелости".

Орошать грибы перед сбором не рекомендуется, их переувлажнение ведет к снижению лежкости и развитию бактериальной пятнистости.

Урожайность шиитаке составляет 20-30 % от массы субстрата. Собирают от 3 до 6 волн плодоношения. Плодоношение заканчивается, когда блоки начинают рассыпаться.

После сбора грибов каждой волны наступает период покоя. В этот период мицелий шиитаке накапливает питательные вещества, сосредоточенные в субстратном блоке, для последующего плодоношения.

В период покоя в камере плодоношения поднимают температуру воздуха до 20°C для холодолюбивых штаммов, а для теплолюбивых - до 26°C, чтобы ускорить вегетативный рост мицелия в блоке. Влажность воздуха понижают до 50-60 %, тем самым подсушивая поверхность блоков.

СУШЕННЫЕ ШИИТАКЕ



УРОЖАЙ ШИИТАКЕ



С блоков удаляют остатки ножек грибов. Гниющие, не убранные после сбора грибов остатки ножек привлекают насекомых - вредителей. В этот период проводят очистку блоков от abortивных примордий, небольших инфицированных зон. Все отходы немедленно увозят с грибной фермы.

На этой неплодоносящей стадии проводят обработки против вредителей (грибные мухи, комарики) и болезней (плесени, бактерии) с помощью разрешенных для этих целей препаратов. Период покоя длится 7-10 дней.

После его завершения для начала нового цикла плодоношения необходимо начать с индукции 2-ой волны.

Реализацию собранных грибов шиитаке необходимо продумать заранее. Для этого следует изучить рынок сбыта. В случае необходимости разместить рекламу в социальных сетях и средствах массовой информации. Как и при реализации других выращенных в закрытом грунте грибов нужно обратить внимание на продуктовые магазины, супермаркеты.

Социальные сети являются еще одной возможностью сбыта грибов. Размещение на странице по продаже продуктов, в грибном интернет-магазине объявления о реализации свежих грибов привлекут покупателей. Единственное условие - заявки принимать заранее. Грибы - продукт скопропортирующийся. Для того чтобы продавать свой товар через супермаркеты и продуктовые магазины, следует оформить ряд документов, подтверждающих качество и безопасность для покупателей выращенной продукции. При реализации грибов в магазины и пункты общественного питания может понадобиться пакет дополнительных документов.

Если имеется возможность переработки грибов, то продлить жизнь шиитаке могут заморозку и сушка. Пищевые качества и ценность гриба не уменьшаются.



ГЛАВА 7. ПОДГОТОВКА ПОМЕЩЕНИЯ К НОВОМУ ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ЦИКЛУ

После завершения технологического цикла необходимо подготовить помещение к выращиванию новой партии грибов.

Прежде всего следует очистить помещение от использованного субстрата и удалить ненужное сырье со стеллажей или площадки, промыть полки 1% гипохлоратом натрия. Обязательно провести дезинфекцию культурационных помещений, повторяя все действия для подготовки помещения к выращиванию грибов.

Следует осуществить мероприятия по окуриванию помещений формальдегидом. При расчёте применения компонентов исходят из следующих параметров: на 1000 м³ помещения используют 20 литров 40 % формалина и 4 кг хлорной извести. Известь помещают в открытые эмалированные емкости, расположенные на полу, добавляют формалин. Двери помещения плотно закрывают на двое суток. После обработки в течение двух-трех дней следует провести интенсивное проветривание помещений.

Сернистым газом рекомендуют окуривание сухих помещений. В установленные на полу емкости нужно поместить серу из расчета 40-60 г на 1 м³ помещения. Серу поджигают, двери тщательно закрывают. Спустя двое суток приступают к вентиляции в течение 10 дней.

Обработка раствором формалина подразумевает обработку помещения и инвентаря, оборудования. Раствор готовят из расчета 250 г 50 %-ного раствора формалина на 10 л воды. На 1000 м³ помещения потребуется 200 литров раствора. Сначала моют пол, стены, стеллажи 1%-ным раствором гипохлората натрия. Затем следует провести окуривание формальдегидом.

После подготовки помещения приступают к проведению нового технологического цикла.

Выбрасывать использованные блоки не следует. После третьей (четвертой) волны плодоношения субстрат обрабатывают горячим паром и используют в качестве корма для животных или удобрения под овощи. Использованный субстрат – ценное органическое удобрение, а также белковая биодобавка в корм сельскохозяйственным животным.

ОТРАБОТАННЫЙ СУБСТРАТ



РАЗДЕЛ VI.

ВЫРАЩИВАНИЕ ОПЕНКА ЗИМНЕГО, ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

ГЛАВА 1. ВИДЫ ОПЯТ

Существует несколько разновидностей этого гриба. Искусственному выращиванию поддаются все съедобные виды опенка, однако предпочтение чаще отдается опенку зимнему.

Опенок зимний (*Flammulina velutipes*).

Шляпка гриба – 2-10 см в диаметре, медово желтого цвета, гладкая, в центре более темная, слизистая, при подсыхании блестящая. У молодых опят – выпуклая, со временем становится плоской. Мякоть – желтая, имеет приятный запах и вкус. Споровый порошок – белый. Пластинки у молодых грибов светло желтые или кремовые, у старых – довольно редкие, широкие, слабо прикрепленные к ножке. Ножка – цилиндрической формы, нередко уплотненная, высотой от 3 до 10 см, 0,5-0,8 см в диаметре, упругая, плотная, внизу бархатистая, темно коричневая, почти черная, вверху более светлая, желтоватая.

Плодовое тело опенка зимнего почти 30% состоит из белка. Эта культура имеет в своем составе почти все аминокислоты, в том числе незаменимые. Их количество колеблется от 24,8 до 3,4 мг/г. Содержание жиров доходит от 2 до 5,8% от сухой массы. Содержание витамина С в грибах достигает 11 мг/г, что значительно больше, чем в некоторых овощах. Кроме того, в опенке зимнем 10 мг/г витамина РР, витамины А, В, В2, D, каротин. В плодовых телах в значительном количестве обнаружены минеральные вещества К, Na, Ca, P.

Опенок зимний содержит флавулин, обладающий противоопухолевым действием, тормозящий рост саркомы и развитие опухоли нервной системы. В плодовых телах и мицелии обнаружены алкалоиды, комплекс внеклеточных ферментов. Опенок зимний стимулирует умственную деятельность, оказывает положительное влияние на сердечно-сосудистую систему, контролирует уровень сахара и холестерина, усиливает метаболизм.

Будучи признанным пищевым деликатесом, опенок широко используется в производстве так называемой микодревесины.



Развиваясь на древесине букса, на которую прививают его грибницу, он способствует изменению ее свойств. Без нарушения структуры и состава такая древесина становится в 3 раза легче и приобретает способность легко пропитываться растворами различных веществ. Так, пропитанная раствором омыленного парафина, она с успехом заменяет дорогостоящую древесину ливанского кедра, идущего на изготовление линеек и лекал. Непропитанная микодревесина служит для изготовления форм, применяющихся при выдувке стеклянных изделий. По сроку службы формы из микодревесины превосходят традиционные формы из древесины груши в 15 раз.

ГЛАВА 2. ПОМЕЩЕНИЕ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ОПЕНКА ЗИМНЕГО

Для выращивания зимнего опенка используют любые нежилые помещения, позволяющие создать для его культивирования необходимые условия. Большое помещение не требуется, достаточно площади в 15-20 кв.м., возможно использование подвала. В них можно создать понижение температуры воздуха, высокую влажность воздуха, освещение и отопление.

Помещение должно иметь отделения для подготовки субстрата, его расфасовки, стерилизации емкостей и субстрата, заражения субстрата грибницей, проращивания субстрата грибницей и плодообразования гриба.

При выращивании опята грибоводы используют заполненные субстратом пакеты. Их расставляют на прочных многоярусных стеллажах, изготовленных из пластика или оцинкованной стали. Не отказались и от способа выращивания опята в емкостях, например, в банках.

Как и при культивировании других грибов опятам необходима вентиляция. Помещения оборудуют нагнетающими и вытяжными вентиляторами, обязательно закрытыми фильтрами от насекомых. Зимой холодный воздух подогревают.

В процессе выращивания опята в подвале яркий свет не нужен. Достаточно установить по одной лампе на каждые 8-10 м² площади. Приборы необходимо защитить от неизбежной влаги.

ТРАДИЦИОННО РАСТЯТ ОПЯТА В БАНКАХ



В помещении для подготовки субстрата предусматриваются емкости для приготовления смесей растительных субстратов и их увлажнения, а также хранят емкости для выращивания грибов. Стерилизация субстрата проводится после его размещения в емкости для выращивания в автоклавах.

Грибная ферма оборудуется ультрафиолетовыми или бактерицидными лампами и необходимыми инструментами.

Помещение для развития грибницы может быть как разделенным, так и совмещенным. Главное - терморегулирующее устройство, которое может менять температуру от 5°C до 20°C. Пол должен быть бетонным, помещение оборудуют приточно вытяжной вентиляцией. В помещении необходимо обеспечить естественное и искусственное освещение.

Грибы выращивают в емкостях, которые выдерживают обработку в автоклавах. При подборе емкостей для посадки следует учитывать, что грибы образуют плодовые тела вверх пучком.

ГЛАВА 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНОМУ МАТЕРИАЛУ

Большой частью посев опенка зимнего производят коммерческой зерновой грибницей, приобретенной у организации, профессионально занимающейся ее размножением. Дикую, лесную грибницу применять нельзя, поскольку она часто содержит возбудителей инфекции. Кроме того, такая грибница требует периода адаптации к искусственноому субстрату, что значительно уменьшает ее конкурентоспособность в нем.

Мицелий, то есть посадочный материал для культивирования опенка зимнего, производится в специализированных лабораториях. Хранить приобретенный мицелий необходимо в холодильнике при температуре +2°C. При такой температуре посадочный материал не теряет своих качеств в течение трех месяцев.

Опенок успешно разводят на опилках, стружках, щепе древесины хвойных и лиственных пород. На субстрате из этих материалов гриб развивается значительно быстрее, чем на пнях или отрезках. Урожай можно ожидать спустя 2-2,5 месяца после посева, иногда и раньше. Укрыв культуру в помещении, можно запустить конвейер грибных урожаев продолжительностью в год.

РАЗРАСТАНИЕ МИЦЕЛИЯ



ГЛАВА 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ СУБСТРАТА И ПРОЦЕССУ ПОСЕВА

Питательную среду для опенка составляют из смеси растительных материалов: 2 части опилок, 1 часть стружек и 1 часть щепы. Размеры щепы могут колебаться в значительных пределах, ее, как остальные элементы смеси, подбирают по объему.

Заготовку опилок производят от осенней и зимней рубки. Хранят солому и опилки не более 8 месяцев. Для приготовления субстрата используют сухой, без признаков гниения материал.

Сырые древесные отходы для приготовления смеси предварительно необходимо высушить. В результате сушки погибнут вегетативные формы возможных конкурирующих микроорганизмов, обильное размножение которых стимулировано доступностью и открытостью питательной среды. Кроме того, древесина получит необходимую степень влагоемкости для обильного насыщения питательным раствором.

Для проращивания грибницы или мицелия также используют смесь соломы с опилками лиственных пород: осины, тополя, березы, липы, а также смеси опилок с пивной дробиной, опилок с рожаными и пшеничными отрубями в соотношении 1:5.

► **ВАЖНО!** На шелухе подсолнечника, гречихе опенок плодоносит без добавок.

Выбор добавок зависит от наличия отходов близлежащих хозяйств или производства. Урожаи на опилках без добавок довольно низки, зарастание субстрата грибницей и плодоношение в этом случае происходят значительно медленнее. Солома, стержни початков кукурузы и особенно подсолнечная лузга могут быть использованы и как основной субстрат, без добавления опилок или других субстратов. Солому для субстрата измельчают и запаривают горячей водой из расчета на 10 кг субстрата - 10-12 л воды.

Для правильного размножения мицелия опят смесь следует готовить в разных пропорциях исходя из особенностей наполнителей. Опилки с отрубями (т. е. богатой органической добавкой) смешивают в отношении 3:1, опилки с пивной дробиной – 5:1; в таком же соотношении соединяют лузгу подсолнечника и шелуху гречихи с дробиной. В субстраты желательно включить 1% гипса и 1% суперфосфата. Влажность готовых смесей должна составлять 60-70%.

Вариантов состава субстрата, способов его термической обработки, подбора емкостей для выращивания зимнего гриба существует несколько. Грибоводы могут экспериментировать, поскольку нередко опытным путем выбирается оптимальный способ.

Но условия выращивания (температура, влажность, уход за культурой) необходимо выдерживать строго.

ОПЯТА НА ОПИЛКАХ



ПРОРАСТАНИЕ МИЦЕЛИЯ



Готовый субстрат подвергают термической обработке: полной или частичной стерилизации, пропариванию, пастеризации, заливке кипятком и т. д. При больших объемах выращивания зимнего гриба применяют полную стерилизацию субстрата при температуре 120°C под давлением в автоклаве в течение 30 мин.

Эту процедуру лучше проводить, поместив подготовленный субстрат в полипропиленовые или стеклянные банки емкостью 0,5-3 л. Термическая обработка банок с субстратом в этом случае напоминает домашнее консервирование овощей или фруктов.

Можно провести термическую обработку субстрата до помещения его в емкости, но тогда компоненты субстрата нужно обработать термически для предохранения субстрата от плесени - основного врага этой культуры.

Основная задача термообработки: достичь необходимой влажности субстрата (65-70 %, но не более), подавить все вегетативные формы конкурирующих организмов и максимально ослабить жизнеспособность споровых форм.

Другие способы обработки субстрата отличаются от стерилизации незначительно. Субстрат заливают водой любой температуры и прогревают при температуре близкой к 100°C в течение 2-4 часов. При другом варианте субстрат замачивают на 10-12 часов в холодной воде, затем воду сливают. Затем заливают субстрат водой и пропаривают при температуре близкой к 100°C в течение 1,5-2,0 часов. После прогрева воду во всех случаях воду сливают.

После термической обработки влажность субстрата должна составлять 65-70%. При низкой влажности субстрата опенок зимний не будет развиваться. Превышение влажности приведет к бурному развитию бактериальных форм.

Для проведения термической обработки, причем не только опенка, но и шиитаке, вешенки, если объемы выращиваемых грибов небольшие, грибоводы изготавливают запарник несложной конструкции.

В нижней части сваренной металлической емкости устанавливают любой источник тепла - электрические тэны, паропровод, и др. Над ним помещают сетчатое дно для размещения субстрата. Во время прогрева необходимо периодически перемешивать субстрат для равномерной обра-

ОПЯТА ВЫРОСЛИ В ЯЩИКЕ



ботки массы по всему объему. Иначе споры плесени в непрогретых участках после приготовления субстратных блоков начнут развиваться и "съедят" субстрат, приготовленный для опенка зимнего.

Существует простой способ определения влажности субстрата. При сжатии в руке небольшого его количества вода пропадает между пальцами.

Изготовление субстратных блоков необходимо проводить в стерильных условиях, в перчатках, в чистой одежде и обуви.

► **ВАЖНО!** Грибы образуют плодовые тела вверх пучком, это следует учитывать при подборе емкостей для посадки.

Для стерилизации на больших грибных фермах используют автоклавы, в которых при температуре 120°C размещают емкости с субстратом на 30 мин.

При использовании самого распространенного способа выращивания опенка зимнего в банках для приготовления питательной смеси- субстрата древесные отходы помещают в стеклянные, предварительно вымытые банки объемом 3 или 5 л.

Питательный раствор приготавливают следующим образом. В 1 л воды растворяют 15 г варенья из любых ягод или плодов, 15 г овсяной или кукурузной муки либо 10 г крахмала. Воду доводят до кипения и кипятят на небольшом огне в течение 20-30 мин, доливая при испарении. Кипящий раствор заливают субстрат. К этому моменту он должен быть размещен в стеклянных, предварительно вымытых банках объемом 3 или 5 л. В 3 литровой банке обычно умещается 500-600 г измельченных древесных отходов, в 5 литровой - до 1 кг. В зависимости от этого устанавливается норма расхода питательного раствора на банку. Первому субстрату понадобится 1,5 л жидкости, второму - 3 л.

Банки с увлажненным субстратом плотно закрывают крышками. В таком состоянии их оставляют на 8-10 ч. Потом банки открывают и, переворачивая вверх дном, освобождают от лишней, не впитавшейся воды.

Перед посадкой пакеты с мицелием следует разместить в помещении с температурой 20-25°C. Их нужно протереть 1% раствором хлорамина, разведенным в воде. Мицелий извлекают из упаковки и размельчают на отдельные зерна или небольшие кусочки.

Термически обработанный и охлажденный до температуры 20-25°C субстрат взвешивают порционно по 1,0-1,5 кг. Каждую порцию поочередно равномерно перемешивают с мицелием. Мицелий вносят в количестве 5 % от веса субстрата. При внесении меньшего количества мицелия увеличивается время зарастания субстрата и повышается опасность распространения конкурирующих плесеней.

Приготовленный для посадки субстрат не должен длительно находиться в открытом состоянии. Попавшая на него пыль может содержать микроскопические споры плесени. От чистоты субстрата и помещения при посадке мицелия зависит вероятность поражения плесневыми грибами изготовленных субстратных блоков.

После внесения мицелия субстрат помещают в полиэтиленовые мешки. Мешок следует набивать субстратом плотно, без пустот. Рекомендуемая плотность субстрата в блоках 0,35-0,45 кг/л. После набивки мешок немедленно завязывают. Это и есть субстратный блок.

Рекомендуемый размер мешков - длина 0,3-0,4 метра, ширина 0,3 метра. Толщина стенок мешка (полиэтиленовой пленки) 100-150 микрон.

Для осуществления газообмена в блоке по обеим сторонам блока необходимо сделать чистым острым ножом микроперфорацию по 8-10 отверстий с каждой стороны или воспользоватьсяся простерилизованными кольцом, через которое продевается конец пакета, и ватной пробкой, как при выращивании шиитаке.

При посеве мицелия в банки необходимо убедиться в том, что субстрат впитал необходимой количества питательного раствора, вода при переворачивании выделяется каплями. Банки возвращают в исходное положение и приступают к посеву мицелия, то есть грибницы - системы тонких ветвящихся нитей.

Посев мицелия осуществляют на остывший до 20-23°C субстрат в определенной последовательности. Субстрат в банке делят на две половины, вытряхивая половину банки в приготовленную чистую посуду. Далее обе половины посыпают горстями мицелия и каждую по отдельности перемешивают руками.

Затем субстрат плотно трамбуют ладонью до первоначального уровня. Грибницу расходуют в количестве 50 г на 3 литровую банку и 100 г на 5 литровую.

После посева банки закрывают полиэтиленовой крышкой, либо куском полиэтилена, обвязывая его вокруг горлышка шпагатом. Для воздухообмена в крышке нужно сделать отверстие размером 1,5x2 см и заткнуть кусочком поролона. Структура поролона пропускает необходимое количество кислорода, одновременно поддерживает за счет незначительного испарения воды через поролон высокую влажность субстрата и препятствует доступу спор вредных микроорганизмов внутрь. Этот кусочек должен плотно, без щелей закрывать отверстия.

Для выращивания опенка зимнего используют также небольшие ящики высотой не менее 30 см. В этом случае субстрат подвергают термической обработке предварительно, до закладки в ящики. Уложенный в емкости субстрат слегка уплотняют.

Посев грибницы в субстрат проводят с помощью продезинфицированной металлической ложки. Мицелий помещают в углубление субстрата, емкости закрывают крышкой и ставят в помещение с температурой 20-25°C на 20 суток.

Посевной мицелий 5-7 дневного развития представляет собой белые паутинистые нити, ветвящиеся по субстрату, затем на них появляется мучнистый налет, образуются скопления грибницы.

Она приобретает кремовую окраску. На поверхности могут образовываться янтарно оранжевые пятна.

ОПЯТА НА ФЕРМЕ



ГЛАВА 5. ОСОБЕННОСТИ УХОДА

Зарастание субстрата грибницей происходит при температуре 24-25°C в течение 15-20 суток зависимости от характера емкости, субстрата и сорта гриба. В этот период опенку свет не требуется. Необходимо следить, чтобы субстрат не пересыхал. Влажность в помещении нужно поддерживать около 90 %. Емкости укрывают мешковиной или бумагой, которые постоянно смачивают до влажного состояния.

После зарастания субстрата грибницей емкости нужно перенести в освещенное помещение с температурой 10-15°C и снять бумагу, крышки и пробки, если выращивание опенка происходит в банках. Субстрат поливают из расчета 30 мл на емкость 0,5 л.

Для стимуляции роста плодовых тел снижают температуру до 2-5°C в течение 3-5 суток, затем температуру воздуха повышают до 10-15°C и поддерживают ее для формирования урожая.

► **ВАЖНО!** На этом этапе следует обеспечить достаточное освещение - естественный свет, проникающий через окна, или искусственное освещение, не уступающее по интенсивности зимнему дневному свету. При помещении в темноту сформированных на свету плодовых тел зимнего гриба их ростовые процессы застопрекиваются, размеры и масса плодовых тел снижаются до 60%.

В этот период влажность поддерживают высокой - до 80-90 % с помощью распыления воды в воздухе в течение 10-15 дней.

На развитие плодовых тел большое влияние оказывает CO₂. В период плодоношения происходит усиление концентрации CO₂ за счет усиленного дыхания грибов. В условиях замкнутого помещения CO₂ приводит к угнетению и недоразвитию опят. Поэтому следует часто проветривать помещение, устраивать на некоторое время сквозняки.

Необходимо соблюдать чистоту емкостей для выращивания, тщательно их стерилизовать, соблюдать режим выращивания в целях предотвращения заноса инфекции во время вентиляции при созревании грибницы и в период плодоношения тел.

Для нормального развития плодовых тел необходим свежий и влажный воздух до 90-100 %, а также регулярный полив. Помещение проветривают 1-2 раза в день.

На 25-35-е сутки после посадки грибницы (через 10-15 суток после выставления емкостей на свет) появляются зачатки плодовых тел гриба в виде пучков тонких ножек с маленькими шляпками.

Созревание грибов длится 14-20 суток, диаметр шляпки за это время увеличивается до 30-45 мм. До высыпания спор производят сбор грибов.

► **ВАЖНО!** Мицелий опенка зимнего лучше всего развивается на субстратах небольшого объема.

При выращивании опенка в мешках по окончании срока инкубации (когда блоки полностью обрастут гифами), температуру в помещении снижают до +8-12°C, включают вентиляцию, грибницы освещают ежедневно не менее 4-5 часов. Чем больше будут освещаться плоды, тем темнее будут их шляпки. Влажность воздуха повышают до 80-90 %.

С целью облегчения выхода грибов наружу для поддержки тонких ножек опят из емкостей с субстратом убирают пробки и вставляют в горлышко картонные цилиндры высотой около 20 см.

В пакетах делают надрезы.

ОПЕНOK ЗИМНИЙ ВЫРАЩЕН НА БЛОКАХ



ПОДСТАВКИ ИЗ БУМАГИ



Аналогичные действия проделывают с ящиками или пакетами, в которых выращивают опят. Для того, чтобы грибы оставались в вертикальном положении, их подпирают плотной бумагой или картоном, прикрепленном по краям к пакетам или ящикам в зависимости от способа выращивания.

Наибольшую товарную ценность имеют грибы с длинными ножками.

Как только покажутся шляпки грибов, необходимо ежедневно их увлажнять через распылитель. Холодная вода неприемлема, идеальная температура для опенка +20-25°C. Рекомендуется не переувлажнять субстрат, использовать для увлажнения полив из мелкодисперсных систем.

ГЛАВА 6. ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА УРОЖАЯ

Плодоношение происходит волнами.

Субстрат ежедневно поливаются.

До первого плодоношения проходит 30-40 суток, второе плодоношение - через 60-70 суток.

Третье плодоношение менее интенсивное по сравнению с первыми. Урожай от него, как правило, не собирают. Общий объем опенка зимнего составляет 25-30 % от массы субстрата.

После сбора грибов в первую волну емкости для выращивания опять закрывают и оставляют для второго плодоношения. Через 2-2,5 недели появляется вторая волна грибов, урожай которой составляет 1/3 от первой волны.

Выход грибов может колебаться в зависимости от состава субстрата, способа и качества его термической обработки, типа использованной емкости и многих других условий культивирования.

ОПЯТА ВЫРАЩЕНЫ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ



ПЕРВЫЙ УРОЖАЙ ОПЕНКА ЗИМНЕГО



В лучшем случае можно получить за 2-3 волны плодоношения (т. е. за весь период культивирования – 60-65 суток) 500 г грибов с 1 кг субстрата.

Аналогично собирают урожай в ящиках и других емкостях. В банках культура опенка дает плодоношение через 1,5-2 месяца. Урожай начинают собирать, когда ножки плодового тела достигнут длины 12-14 см, размер шляпки не более 4 см.

Объем урожая с одной 3 литровой банки составляет в первую волну плодоношения 80-100 г опята, а вместе с последующими волнами доходит до 200-300 г, с одной 5 литровой банки - 200 г, а всего – 500-600 г. Опытные грибоводы с одной 3-литровой банки при соблюдении условий технологического процесса собирают 1,5 кг грибов, не уступающих по качеству осенним натуральным опенкам.

Пучки грибов осторожно срезают у основания ножек, остатки ножек осторожно удаляют из субстрата. Для этого лучше использовать деревянные щипчики. После этой процедуры поверхность субстрата можно слегка увлажнить из распылителя. Через две недели следует ожидать вторую волну грибов.

► **ВАЖНО!** В период сбора урожая и за три дня до него в связи с рассеиванием спор грибов персоналу следует в целях безопасности работы в помещении для выращивания грибов проводить в респираторах.

Через 2,5 месяца цикл выращивания повторяют, старый субстрат удаляют из емкостей, емкости стерилизуют. Цикл повторяют 3-4 раза в год.

ЗАМОРОЖЕННЫЕ ОПЯТА



МАРИНОВАННЫЕ ОПЯТА



БЫСТРОЗАМОРЖЕННЫЕ ОПЯТА



МАРИНОВАНЫЕ ОПЯТА В БАНКАХ



После сбора урожая грибы в обычных условиях долго не хранятся. Их быстро замораживают в шоковой камере, затем переносят в обычный морозильник большого объема. Срок хранения в холодных помещениях при температуре 2-5°C не должен превышать 24 ч.

Опята длительному хранению не подлежат. Без доступа воздуха грибы загнивают, в полиэтиленовые пакеты в отличие от других грибов при сборе урожая их не помещают.

► **ВАЖНО!** Необходимо заранее до начала выращивания грибов обеспечить рынки сбыта грибов.

В связи с ограниченным сроком хранения нужно предусмотреть возможности поставки грибной продукции в кафе и рестораны, небольшими партиями в торговые точки. Переработка грибов возможна при наличии собственного производства.

При самостоятельной продаже продукции на рынке необходимы определенные документы для подтверждения качества и безопасности произведенной продукции. Реализация грибов в магазины и пункты общественного питания может сопровождаться пакетом дополнительных документов.

Для самостоятельной упаковки грибов нужны документы на упаковочную продукцию.





ГЛАВА 7. ПОДГОТОВКА ПОМЕЩЕНИЯ К НОВОМУ ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ЦИКЛУ

После окончания сбора урожая необходимо очистить помещение от использованного субстрата.

Поскольку в субстрате не исключено появление грибных мух, перед началом нового цикла необходима обработка помещения. Дезинфекция необходима и в случае появления во время процесса выращивания опенка зимнего зеленой плесени.

В этих целях производят дезинфекцию оборудования и помещений 2 %nym раствором медного купороса, 2 %nym раствором хлорной извести, используют также 1-2 %nyj раствор формалина.

Пол, стены, стеллажи нужно промыть 1%-ным раствором гипохлората натрия (хлористая щёлочь). Затем следует провести окуривание формальдегидом. На 1000 м³ помещения необходимы 20 литров 40%-ного формалина и 4 кг хлорной извести. Известь помещают в открытые эмалированные емкости на полу, добавляют формалин, в результате получается газ формальдегид. Двери помещения плотно закрывают на двое суток. Затем в течение двух-трех дней следует провести интенсивное проветривание помещений.

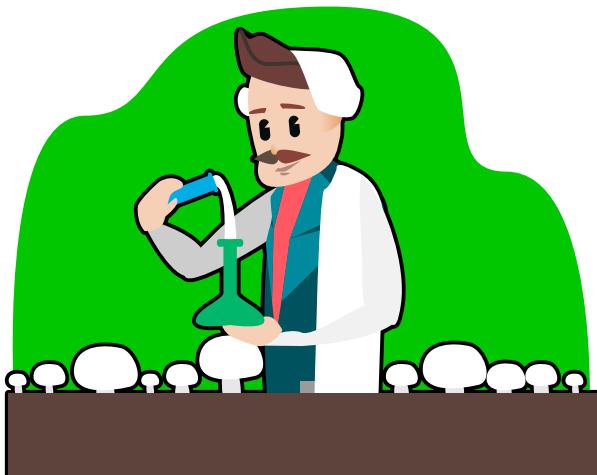
При окуривании серой в установленные на полу емкости нужно поместить серу из расчета 40-60 г на 1 м³ помещения. Серу поджигают, двери тщательно закрывают. Спустя двое суток приступают к вентиляции в течение 10 дней.

Для обработки помещения формалином готовят раствор, добавив 250 г 50%-ного раствора формалина на 10 л воды. Исходят из пропорции: на помещение площадью 1000 м³ нужно 200 литров раствора.

После двух плодоношений питательные вещества субстрата мицелий опят осваивает на 50 %. Грибоводы используют его вновь для выращивания грибов, смешав со свежим. Однако для дальнейшего использования его необходимо просушить, пропартировать и после этого добавить свежеприготовленный субстрат. После окончания плодоношения грибов субстрат считается отработанным и применяется в качестве азотного удобрения под овощные культуры.

РАЗДЕЛ VII.

ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ И ВРЕДИТЕЛИ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ГРИБОВ



ГЛАВА 1. ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ГРИБОВ

Самыми частыми причинами и источниками болезней и вредителей грибов являются:

- нефильтрованный воздух;
- некачественно пастеризованный компост;
- плохо стерилизованная почвенная смесь;
- зараженный посадочный мицелий;
- недобросовестная стерилизация инструментов;
- нарушения санитарных правил в грибнице.

Комплекс санитарно-гигиенические мероприятия, направленных на блокирование источников и способов распространения вредителей и возбудителей болезней:

1. Соблюдении общих требований гигиены при выращивании грибов:

- применение фильтров для микробиологической очистки воздуха в системе кондиционирования и своевременная их замена;
- использование чистой спецодежды, шапочки или косынки, обуви и тонких хирургических перчаток;
- применение специальных ковриков у всех дверей и их ежедневная обработка дезинфицирующими средствами;

- тщательная мойка машин после окончания операций, а также дезинфекция машин, механизмов и ручного инвентаря перед началом работы;
- своевременный сбор больных плодовых тел с использованием дезинфицирующих средств;
- удаление из помещения остатков субстрата, покровного материала и других отходов во время работы, тщательная очистка и мойка помещения после окончания работы;
- использование закрывающихся емкостей для сбора отходов в период сбора урожая и после окончания сбора урожая, немедленное удаление отходов из помещения для культивирования грибов;
- хранение запаса покровного материала в культивационном помещении для подсыпки только в закрытых емкостях;
- регулярная дезинфекция пола в камере, в которую будет загружаться субстрат;
- расположение компостной кучи планировать дальше от входа с подветренной от входа на грибную ферму стороны;
- исключение рядом с грибной фермой густых зарослей кустарника, мусорных свалок, являющихся естественными источниками заражения;
- регулярное проведение профилактических мероприятий по борьбе с вредителями выращиваемых культур, а также с насекомыми, являющимися переносчиками их заболевания;
- прекращение культурооборота и тщательная дезинфекция помещения при массовом заболевании культуры, если применяемые способы борьбы неэффективны.

2. Агротехнические мероприятия основаны на строгом соблюдении технологических режимов на всех этапах производственного цикла, позволяющих создавать условия для быстрого роста и развития культуры съедобного гриба, что повышает ее устойчивость против вредителей, болезней, конкурентов.

3. Физические способы защиты - пастеризация субстрата (термообработка) - эффективный способ защиты от многих возбудителей и вредителей.

4. Биотехнические способы – использование различного рода ловушек для отлова взрослых особей грибных мух и комариков.

5. Химические способы связаны с применением фосфороганических соединений и пиретроидов.

6. Биологические способы предполагают применение микробиологических препаратов при малообъемном производстве.

Многие грибные фермы могут оказаться зараженными паразитами. Единственной мерой для приостановки распространения инфекции является полная изоляция данных помещений. Их надо продезинфицировать, не обращая внимания на урожай. Обычно их посыпают калийной или поваренной солью, мелом, поливают формалином, обрабатывают бромистым метиленом, т. е. допустимо применить любое сильнодействующее вещество, которое способно уничтожить источник заражения. Также в зараженных помещениях досрочно проводят термальную обработку.

Обеззаразить можно двумя способами: пропариванием и специальными препаратами. При пропаривании помещение обрабатывают в течение 12 ч при температуре 70-100°C. В дальнем от источника пара углу на дно компоста нужно положить электронный термометр и следить за его показаниями. Помещение должно быть теплоизолировано, пар попадает на слой теплоизоляции.

Если внутренние стены не герметичны, их следует покрыть полиэтиленовой пленкой. Эта мера поможет уничтожить патогены. Стерилизация паром является лучшим способом. Этот способ самый безопасный.

Наряду с другими мерами кроме дезинфекции помещений в конце выращивания необходимо провести обезвреживание использованного субстрата.

Отработанный субстрат выносят наружу и обеззараживают. Наиболее приемлемый вариант - увезти его подальше или продать владельцам теплиц. Однако субстрат перед этим следует смочить водой или 4 %-ным раствором формалина, 1 %-ным раствором медного купороса или хлорированным фенолом. Мокрый субстрат безопаснее, чем сухой.

ГЛАВА 2. ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ ГРИБОВ

Необходимо отметить, что культивируемые грибы болеют, реагируя на появление плесени или вредителей. Существуют бактериальные и вирусные болезни.

Наиболее подвержены им шампиньоны.

Среди грибных болезней на культуре шампиньона распространены и вредоносны: мокрая гниль (возбудитель *Mycogone perniciosa*) и паутинистая плесень (возбудитель *Dactylium dendroides*). Оба возбудителя являются патогенами плодовых тел шампиньона, но не поражают его мицелий.

Мокрая гниль (микогоноз) вызывает нарушение процесса плодообразования шампиньона. Под воздействием возбудителя вместо нормального плодового тела образуется бесформенная масса до 10 см в диаметре. На поверхности пораженных плодовых тел выступают капли бурого экссудата.

Появление микогоноза до первого сбора урожая грибов или во время первой волны плодоношения указывает на то, что основным источником инфекции является покровный материал. Распространение инфекции происходит главным образом с брызгами поливной

ПАУТИНИСТАЯ ПЛЕСЕНЬ



МИКОГОН ИЛИ МОКРАЯ ПЛЕСЕНЬ



воды, а также инвентарем при уходе за культурой и при сборе урожая. Пораженные грибы удаляют, субстрат дезинфицируют термически, а помещение обрабатывают химическими средствами.

Паутинистая плесень появляется в виде отдельных очагов заболевания, которые увеличиваются в диаметре со средней скоростью 1 см в сутки. Мицелий возбудителя покрывает густой сетью как сами плодовые тела шампиньона, так и окружающие участки покровного материала. Пораженные паутинистой плесенью плодовые тела шампиньона приобретают бурую окраску и подвергаются гниению. В отличие от плодовых тел, пораженных микогоном, они легко отделяются от субстрата при прикосновении. Для возбудителя паутинистой плесени характерно образование ярко-розового или желтого пигмента. При высокой влажности и плохой вентиляции в период плодоношения отдельные очаги паутинистой плесени могут достигать 50 см в диаметре. Пораженные места посыпают поваренной солью.

Бурая гипсовка вызывается грибом бурой плесени. Чаще поражает шампиньоны. Возникает при наличии свободного амиака в сыром или недозревшем субстрате. Также причинами ее появления могут быть повышенная влажность воздуха и субстрата и недостаточная вентиляция. Возбудитель питается теми же питательными веществами, что и грибы, поэтому его еще называют грибом-сопрапезником. На слое покровного материала или на поверхности субстрата появляются белые пятна разной формы. Если мицелий растереть пальцами, то ощущается характерный сладковатый запах. Для предотвращения данного заболевания надо правильно компостировать и пастеризовать субстрат. Помещение следует постоянно вентилировать, а субстрат опрыскивать гипсом.

БУРАЯ ГИПСОВКА



РЖАВАЯ ПЯТНИСТОСТЬ



БАКТЕРИОЗ ВЕШЕНКИ



К основным бактериальным болезням плодовых тел шампиньона относятся бурая пятнистость, ржавая пятнистость, мумификация.

Для предупреждения бактериальной пятнистости плодовых тел в культивационных помещениях необходимо поддерживать оптимальные условия микроклимата, избегать резких перепадов температуры. Для профилактики болезни в воду для полива добавляют хлорсодержащие дезинфицирующие препараты. Гниль возникает из-за избыточной влаги в грибницах, стремительно распространяется по всем посадкам. Поражённые грибы удаляют, а субстрат обрабатывают 0,3 % -ным раствором формалина.

Мумификацию большинство исследователей относит к бактериозам, хотя этиология этого заболевания окончательно не выявлена. Симптомами заболевания является появление аномальных плодовых тел серо-желтой окраски с искривленными ножками и мелкими косыми шляпками. Они имеют желтоватую консистенцию тканей, никогда не гниют. Мумифицированные плодовые тела отделяются от субстрата с усилием, при этом у основания ножки остается крупный комок покровного материала.

При появлении мумификации необходимо изолировать очаг заболевания путем его удаления или обработки солью с укрытием полиэтиленовой пленкой.

Трюфельная болезнь наблюдается чаще у двукольцевого шампиньона и вызывается *Diehlomyces microsporias*. Ложный трюфель обитает в почве. В субстрат попадает при проведении компостирования на земле, где быстро размножается при высокой температуре субстрата. Мицелий культивируемого гриба погибает полностью, субстрат становится вязким, в нем можно увидеть толстые нити мицелия – ризоморфы. На них через некоторое время образуются мелкие тела грибов, напоминающие по структуре мозг. Плодовые тела гриба сначала желтовато-белого цвета, затем темнеют и исчезают, так как распадаются на споры, которые поражают новый субстрат. Споры очень жизнеспособны. Они могут выдерживать тепловую обработку субстрата.

МУМИФИКАЦИЯ



ТРЮФЕЛЬНАЯ БОЛЕЗНЬ



Для предотвращения этого вида болезни грибов не следует проводить компостирование на земляном полу. Температура в субстрате должна быть максимально высокой, компостные зоны следует перемешивать. Применяют опрыскивание 1 %-ным раствором медного купороса. Покровный слой нужно обрабатывать термически. Для предотвращения переноса спор из него на окружающие предметы зараженный субстрат следует упаковывать в мешки перед выносом его из помещения для выращивания грибов.

Паразитные нематоды (*Ditylenchus myceliophagus*, *Aphelenchooides composticola*) (фото 21) уничтожают мицелий шампиньона, высасывая его содержание. Сапротрофные нематоды (сем. Rhabditidae) подавляют рост мицелия шампиньона за счет выделения продуктов метаболизма. Как правило, в субстрате для выращивания шампиньона развивается смешанная популяция нематод. Их распространение имеет очаговый характер. В очагах поражения мицелий шампиньона изреживается, замедляет скорость роста и постепенно исчезает. Субстрат темнеет, повышается его влагосодержание и pH (более 8) появляется неприятный запах. В результате подавления плодоношения потери урожая могут достигать свыше 50%.

Правильно проведенная пастеризация субстрата достаточно эффективное средство для защиты от нематод при промышленном выращивании шампиньона.

Против нематод можно использовать параклорфенолят и пентахлорфенолят. Эти препараты являются сильными антисептиками. Ими пропитывают все деревянные детали и предметы. Также можно опрыскать камеру за несколько дней до внесения компоста. Эти несложно заменить можно другими антисептиками, например карболовой кислотой.

► **ВАЖНО!** Не все химические вещества разлагаются или улетучиваются. Многие накапливаются в плодовых телах грибов.

Грибные комарики. Ущерб с потерей до трети урожая культуре шампиньона наносят грибные комарики. Они перелетают из коридора в камеры выращивания, привлекаемые запахом грибного мицелия и свежеприготовленного субстрата. Общая продолжительность соответственно. В этот период личиночной стадии комарика, который варьирует от 20 до 12 дней при температуре 15°C и 25°C, личинки интенсивно питаются грибным мицелием, выгрызают зачатки плодовых тел, повреждают плодовые тела.

Навозная мушка. Является одним из вредителей культурных грибов. Личинки, появившиеся из них, попадают на плантацию вместе с навозом. Они, как правило, бывают длиной в несколько миллиметров, с черными головками. Личинки очень прожорливы, едят плодовые тела, прогрызая в них ходы. С данным вредителем обычно справляются с помощью соответствующих химических препаратов.

НОГОХВОСТКИ



НАВОЗНЫЕ МУШКИ



ГРИБНЫЕ МУХИ



КЛЕЩЬ



Ногохвостки (семейство Poduridae) - небольшие насекомые белого, коричневого или черного цвета - могут поселяться в помещении для выращивания шампиньонов на покровной почве и субстрате, причем их популяция будет стремительно расти. Изначально ногохвостки питаются субстратом и мицелием, а позже - дозревшими грибами. В целях недопущения заражения субстрата и покровную почву нужно обязательно пастеризовать.

Известны несколько видов клещей, встречающихся при культивировании съедобных грибов. Некоторые из них повреждают плодовые тела шампиньона, выгрызая ямки на поверхности ножки (*Tarsonemus myceliophagus*).

Наибольшие потери от клещей отмечены при выращивании грибов в мешках, т.к. они обладают электростатическим притяжением и притягивают клещей.

Источником клещей в субстратах для выращивания съедобных грибов в большинстве случаев является старая солома с повышенным влагосодержанием. Некоторые виды клещей могут заносится с торфом после длительного его хранения.

Соломенный субстрат в этом случае заменяют. Субстрат с навозом прогревают при температуре 50°C в течении 12 часов, а покровный грунт – при температуре 60°C в течении 8 часов. Помещение обрабатывают инсектицидными препаратами.

Основные меры борьбы неизменны для всех грибов: использование качественных исходных материалов для приготовления субстратов, соблюдение режимов пастеризации.

Вешенка, как и шампиньоны, может поражаться плесенью, патогенными микроорганизмами, клещами, мокрицами, грибными мухами и комарами.

Наиболее распространенными являются плесени *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Penicillium*.

Виды *Trichoderma* обладают высокой скоростью роста, продуцируют токсины и способны конкурировать с мицелием вешенки при освоении целлюлозосодержащих субстратов. Развитие зеленой плесени на субстрате для выращивания вешенки может быть вызвано неравномерным

БЕЛАЯ ПЛЕСЕНЬ



ЗЕЛЕННАЯ ПЛЕСЕНЬ



или недостаточным прогреванием субстрата в период ферментации, использованием старой соломы, внесением азотных добавок, нарушением режимов микроклимата в инкубационный период.

Самыми опасными вредителями вешенки являются грибные мухи, которые обедают грибницу и плодовые тела, после чего в ранки проникают бактерии. Обычно мухи появляются в тёплое время года при температуре выше 15°C. Больше всего их становится тогда, когда грибница начинает расти в питательной среде и созревать. Именно в этот период, длительностью 5-6 недель, в помещении с субстратом стоит температура, наиболее подходящая для развития вредителей.

Несмотря на то, что возбудителей болезней и вредителей у этого гриба немного, бороться с ними сложно: основная их масса живет внутри субстрата, который большую часть времени находится под пленкой. Поэтому основные защитные мероприятия проводят в качестве профилактики ещё до введения грибницы в субстрат. Вероятность причинения вреда мухами и комарами возрастает, если в одном помещении находятся старый и новый субстраты. Насекомые из старых блоков переходят в новые, где откладывают яйца.

Стандартным способом дезинфекции помещения для выращивания вешенки является опрыскивание стен 2-4 %-ным раствором хлорной извести или формалина. После обработки помещения закрывают на 2 суток, затем проветривают в течении 1-2 дней. Подобную обработку следует осуществлять перед каждым очередным использованием помещения.

Самое пристальное внимание при выращивании вешенки в помещении необходимо уделять чистоте используемого оборудования. Перед работами все инструменты обрабатывают 40 %-ным раствором формалина, а затем чистой водой. Ёмкости под субстрат дезинфицируют и содержат в чистом помещении

► **ВАЖНО!** Химические средства против вредителей и болезней перед сбором урожая не используют!

Из химических средств защиты против грибных мух и комариков разрешены для применения ряд фосфороганических соединений и пиретроидов. Однако эффективность их применения значительно снижается вследствие развития резистентности. Профилактика заключается в установке сеток на вентиляционные отверстия, заделке щелей.

От насекомых помогут избавиться инсектициды.

Диазиноном, профилактическим средством, 1 раз в месяц обрабатывают между урожаями пустые грибницы внутри и снаружи. Если же пастеризация проводится на стеллажах в камерах, то обработку диазиноном нужно проводить перед пастеризацией, посевом и гошибровкой.

НЕМАТОДЫ



МИКОГОН



Дихлофосом в камерах обрабатывают каждую неделю. Также его применяют при резком увеличении численности насекомых-вредителей. Например, при массовом развитии ногохвосток пол и стены в камерах требуется опрыскать 0,03 %-ным раствором дихлофоса. Многие специалисты чередуют сразу 2 инсектицида. Вредителям в этом случае трудно приспособиться. Кроме того, необходимо соблюдать правила проведения термальной обработки и пастеризации субстрата как условие для уничтожения всех насекомых в каждой щели и трещине, а также фильтровать воздух.

Исключительно химическими средствами бороться нежелательно, так как фунгициды способны повредить урожай. Все меры санитарного характера очень важны в борьбе с грибными конкурентами и паразитами.

Наряду с химическими способами борьбы с вредителями применяют травяные настои. Они безопасны и не сказываются на качестве грибов. Травяные настои обладают мягким действием и не всегда помогают избавиться от вредителей так, как это делают химические средства. Но они также способны быть эффективными.

Так, действие чесночного опрыскивателя длится до 10 дней, отпугивая насекомых. Для приготовления настоя нужно 90 г чеснока измельчить с помощью чеснокодавилки, влить в кашицу 10 мл неароматизированного масла. Через двое суток смешать масляную смесь с мыльным раствором - 10 г мыла растворяют в 500 мл воды и оставляют на сутки. Настоявшуюся смесь нужно процедить и хранить в плотно закупоривающейся емкости. Раствор для опрыскивания готовят следующим образом: 1 часть смеси разводят в 100 частях воды. При высокой степени зараженности воды нужно взять меньше.

Настои из лаванды и пижмы также отпугивают мух. Для приготовления настоя свежее или сухое сырье заливают кипятком. Пропорции и крепость настоя зависят от степени зараженности грибницы.

Для снижения численности двухкрылых вредителей при выращивании съедобных грибов применяют клеевые ловушки, которые размещают в коридорах и культурационных помещениях.





ИЗДАТЕЛЬСТВО

Составитель брошюры:

ООО «Издательство «Благовещенск. Дальний Восток»

Адрес: 675004, Амурская область,

г. Благовещенск, ул. Больничная, 4

Т.: (4162) 34-38-34, 38-80-77, 34-38-44

E-mail: blag-dv@mail.ru

Сайт: apkmedia.ru, dfomedia.com



**ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИИ
СЕЛЬХОЗКООПЕРАЦИИ**

Сахалинской области



Брошюра

«Рекомендации по разведению грибов в КФХ Сахалинской области»

Издатель брошюры:

Микрокредитная компания

«Сахалинский Фонд развития предпринимательства»

Адрес: 693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Емельянова А.О., 6

Горячая линия: 8 800 222 0123, тел. (4242) 67-18-86

E-mail: mybusiness65@sakhalin.gov.ru

Сайт: mybusiness65.ru

**Центр компетенций в сфере сельскохозяйственной кооперации
и поддержки фермеров Сахалинской области**

Адрес: 693000, г. Южно-Сахалинск, ул. Карла Маркса, 16, оф. 204

Тел.: (4242) 671-926, 671-927

E-mail: t.v.butakova@sakhalin.gov.ru

Сайт: mybusiness65.ru

Министерство сельского хозяйства и торговли Сахалинской области

Адрес: 693020, г. Южно-Сахалинск, пр. Мира, 107

Тел.: (4242) 672-689, факс (4242) 672-660, 672-693

E-mail: agrotrade@sakhalin.gov.ru

Сайт: trade.sakhalin.gov.ru

Министерство экономического развития Сахалинской области

Адрес: 693009, г. Южно-Сахалинск, Коммунистический пр., 32

Тел.: (4242) 670-700, факс (4242) 505-340

E-mail: econom@sakhalin.gov.ru

Сайт: econom.sakhalin.gov.ru



**САХАЛИНСКИЙ
ФОНД РАЗВИТИЯ
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА**