

И. О. Пивень, В. Н. Ермолаева

Выращивание шампиньонов и вешенки



Львов «Каменяр»

И. О. Пивень, В. Н. Ермолаева

**Выращивание
шампиньонов
и вешенки**

Львов
«Каменяр»
1988

ББК 42.349
П32
УДК 635.8

Рецензенты Ю. Н. ЧЕРНОБАЙ, К. Н. СЕРКУТАН

Редактор И. В. Гуцак

Пивень И. О., Ермолаева В. Н.
П32 Выращивание шампиньонов и вешенки.— Львов:
Каменяр, 1988.— 89 с.: рис., табл.
ISBN 5—7745—0109—4.

В производственном издании освещается опыт промышленного выращивания высших съедобных грибов — шампиньонов и вешенки в условиях совхоза-комбината «Львовская овощная фабрика». Даны также рекомендации для начинающих грибоводов по выращиванию грибов в специально приспособленных помещениях, свежих вырубках, на садово-огородных участках. Приведены советы по хранению грибов, их переработке, по приготовлению из них различных блюд. Издание иллюстрированное. Для работников сельского хозяйства, может быть использовано грибоводами-любителями.

П 3803030300—065 БЗ—8—14—88
М214(04)—88

ББК42.349
УДК635.8

ISBN 5—7745—0109—4

© Издательство «Каменяр», 198

Одна из наиболее острых проблем современности, стоящих перед человечеством, — недостаток пищевого белка. Этой проблеме уделяется большое внимание. Так, при ООН создан специальный комитет, задачей которого является всестороннее изучение белковых ресурсов и разработка практических рекомендаций для предотвращения белкового голодания.

Около 80% потребляемого белка дают человеку растения, однако увеличение ресурсов за счет естественных угодий имеет свои пределы. Грибы, являющиеся полноценным источником белков, можно выращивать круглогодично и независимо от световой зоны, погодных и почвенных условий собирать урожай с 1 га 11 тыс. ц в год.

Специализированные грибоводческие предприятия получают с гектара обрабатываемой площади около 65 т сухого белка в год, в то время как при современном производстве говядины выход сухого белка с такой же площади составляет не более 70 кг. Поэтому выращивание съедобных грибов в настоящее время выделилось в перспективную, рентабельную и быстроразвивающуюся отрасль сельского хозяйства.

Мировое производство грибов за последние два десятилетия резко возросло. В 1984 году оно достигло 1,2 млн. т, в том числе 700 тыс. т — шампиньонов и около 75 тыс. т — вешенки. В 1981 году в Голландии, например, произведено 60 тыс. т шампиньонов — 7 кг на человека в год. В Венгрии в 1984 году произведено около 3 тыс. т вешенки. В ФРГ действуют предприятия по выращиванию вешенки с ежегодной производительностью около 4 тыс. т грибов.

Производство высших съедобных грибов как дополнительного источника белка выдвигает перед грибоводами нашей страны новые задачи. В самое ближайшее время необходимо создать проекты шампиньонных комплексов на отечественном оборудовании, что позволит унифицировать культивационные сооружения, а также разработать набор машин и механизмов для выполнения трудоемких технологических операций. Чтобы значительно повысить урожайность грибных культур, следует наметить пути и способы, обеспечивающие получение качественных и дешевых субстратов, сократить и упростить цикл их подготовки для достижения максимальной экономичности процесса выращивания.

Совхоз-комбинат «Львовская овощная фабрика» — специализированное хозяйство по выращиванию овощей в защищенном грунте, снабжающее круглый год жителей города Львова и области огурцами, томатами, луком, зелеными культурами, грибами. Кроме 18 наименований овощей и двух видов грибов, совхоз выращивает и дает в торговую сеть

гвоздики, розы, тюльпаны, калы и широкий ассортимент горшочных цветов.

Внедрение современных интенсивных ресурсосберегающих технологий выращивания овощей потребовало создания и реконструкции культивационных сооружений и связанного с ними инженерно-технического обеспечения. Сейчас в хозяйстве 18 га защищенного и 29 га открытого грунта.

Только за последние 10 лет построены и введены в эксплуатацию 16 га остекленных теплиц, шампиньонный комплекс, овощехранилище-холодильник на 750 т, цех переработки овощей и другие сооружения. Производство обеспечивают две котельные, четыре технологических пруда (водозаборы), ремонтно-механическая мастерская, автотракторный парк с мойкой и заправочной станцией, информационно-вычислительный центр, в помещениях которого установлены и введены в действие электронно-вычислительные машины «Роботрон», «Видеотон ВТ-20А».

В содружестве с учеными лесотехнического института, Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственного машиностроения, коллективами промышленных предприятий Львова, таких как производственное объединение «Микроприбор», в совхозе изыскиваются пути и возможности выращивания шампиньонов и вешенки с минимальными затратами и возможно большей урожайностью.

Специалисты хозяйства смонтировали и наладили высокопроизводительное оборудование зарубежного и отечественного производства и ввели в строй шампиньонный комплекс площадью 3 тыс. м². Проектная мощность комплекса — 180 т грибов в год.

Наряду с развитием промышленного грибоводства в лаборатории совхоза проводятся работы по наладке промышленного производства зернового мицелия вешенки обыкновенной для грибоводов-любителей, использующих для выращивания грибов приспособленные помещения.

Кроме того, специалисты совхоза изучают возможности производства и продажи заинтересованным организациям и грибоводам-любителям готового компоста, инокулированного мицелием шампиньонов или вешенки, расфасованного в целлофановые пакеты и снабженного всеми необходимыми для выращивания грибов рекомендациями.

Такое направление в развитии грибоводства дает возможность в короткие сроки наладить производство съедобных грибов в западном регионе УССР.

**БОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ,
БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ
И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ШАМПИНЬОНА
ДВУХСПОРОВОГО И ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ**

ШАМПИНЬОН ДВУХСПОРОВЫЙ

Шампиньон, достигший полного развития, состоит из двух основных органов — мицелия и плодового тела.

Мицелий — это система разветвленных, густо пронизывающих субстрат, тонких голубовато-белых гиф, которые выполняют роль органов питания. По мере роста гифы утолщаются, образуя тяжистый или шнуровидный мицелий, на котором затем формируются зародыши плодовых тел — примордии.

Поперечник гиф мицелия не превышает 1,0—1,5 микрона, длина же его достигает иногда нескольких метров. Мицелий, имея большую поверхность, усваивает необходимое для плодовых тел питание и воду. Кроме того, он служит органом вегетативного размножения. По мере роста зародыша происходит дифференциация тканей, обособляются ножка и шляпка плодового тела, гифы поверхностного слоя образуют кроющую ткань.

Шляпка толстостенная, полукруглая, позднее выпуклая, выпукло-распростертая, иногда в центре чешуйчатая, от беловатой до грязно-коричневой с различными оттенками, к краю светлее, при прикосновении окрашивается в красноватый цвет. Пластинки свободные, тонкие, частые, розовато-серые, затем темно-коричневые. Трама пластинок у молодых грибов правильная, позднее неправильная. Ножка длиной 3—6 см, диаметром 1—2 см (длина ножки часто меньше диаметра шляпки), центральная, ровная, цилиндрическая, часто к основанию слегка суживающаяся, иногда фистулезная, плотная, беловатая, у шляпки слегка окрашенная в красноватый цвет, гладкая, волокнистая, с перенатным, толстым, отстающим, часто с раздвоенными краями, беловатым бороздчатым кольцом. Мякоть белая, при автооксидации розовеет, с кисловатым грибным запахом.

Базидии двухспоровые, булавовидные. Споры порошковые темно-коричневые. Споры светло-коричневые, широкоокругло-яйцевидные, с латеральным апикулюсом, гладкие, с флюоресцирующими каплями. Созревшие споры отрываются от базидий и осыпаются. Попадая в благоприятные условия, споры прорастают, образуя паутинный мицелий. Таким образом, цикл роста и развития шампиньона про-

текает от споры до споры. Половое (споровое) размножение имеет важное значение для эволюционного развития видов, в практике грибоводства этот способ используют в селекционной работе.

Шампиньон размножается вегетативным способом, в основе которого лежит способность гиф мицелия и кусочков ткани плодового тела регенерировать в благоприятных условиях среды. Кусочки гиф или тканей плодового тела, пересаженные на стерильную и питательную среду, при температуре 22—25 °С дают новые гифы через 3—5 дней.

Шампиньоны, как сапрофиты, питаются готовыми органическими веществами, которые мицелий гриба извлекает из разлагающихся растительных и животных остатков. Химический состав питательных сред очень разнообразен, поэтому и усвояемость их у грибов неодинакова. Шампиньон не усваивает нитраты и чувствителен к наличию в субстрате аммиачной формы азота. Основную часть азота шампиньоны получают из сложных азотсодержащих органических соединений, образующихся в процессе ферментации материалов растительного происхождения. При наличии сложных органических соединений азота большое значение приобретают протеолитические ферменты, активность которых у шампиньонов очень высока. Шампиньоны могут усваивать азот и из неорганических веществ. Однако усвояемость форм неорганического азота неодинакова. Лучшим источником неорганического азота является аммонийная форма соединений.

Источником углеродного питания шампиньона являются углеводы, образующиеся в процессе ферментации при разложении клетчатки: пентозы, гексозы, дисахариды, ряд органических кислот, пектин. Шампиньоны усваивают углерод и из органических азотных соединений. Имеет значение определенное соотношение углеродных и азотных соединений в питательной среде. При обилии источников органического азота и недостатке углеродистого питания шампиньоны быстро прекращают плодоношение, что приводит к снижению урожая.

Из зольных элементов для шампиньонов необходимы калий, кальций, магний, фосфор, сера, железо.

Шампиньоны хорошо растут и плодоносят на питательных субстратах, имеющих слабощелочную и нейтральную реакцию среды. Исследованиями и практикой грибоводства установлено, что рН питательного субстрата в момент посева (посадки) мицелия должен быть 7,3—7,5. В процессе роста мицелий шампиньона выделяет в субстрат щавелевую кислоту как продукт метаболизма, которая

нейтрализуется присутствующими в субстрате ионами кальция, поэтому применение гипса во время ферментации повышает значение рН и улучшает буферность среды. Изменение кислотности связано с обменом и последующим поглощением кальция с образованием нейтральных солей сернокислого калия и натрия, которые проявляют меньшую щелочность, чем карбонаты.

ВЕШЕНКА ОБЫКНОВЕННАЯ

Плодовые тела вешенки образуют компактные сростки карпофоров, которые располагаются черепицеобразно друг над другом или рядом без какой-либо закономерности. На характер сростков влияет физическое состояние субстрата (структура, плотность, влажность). Если субстрат рыхлый, влажный, грибы образуют плотное клубневидное основание, от которого пучком отходят длинные, расширяющиеся кверху ножки. При этом основная масса карпофора сосредоточивается в ножке. Если грибы произрастают на плотном субстрате, используя для роста случайные щели, они образуют единичные тела или сростки с черепицеобразным расположением шляпок. Основная масса карпофора сосредоточивается в шляпке.

Шляпка — 5—30 см в диаметре, выпуклая, неправильной формы, гладкая, голая, волокнистая, иногда с беловатым мицелиальным налетом, в начале развития темно-окрашенная, позже — серая, серо-коричневая, в центре выцветающая. Пластинки белые, ровные, тесно расположенные, в большей или меньшей степени низбегающие на ножку. Ножка длиной 2—8 см, диаметром 2—3 см, эксцентрическая, белая, плотная, в основании нередко волокнистая. Часто встречаются экземпляры с боковой еле заметной ножкой, а иногда она вовсе отсутствует. Мякоть белая, при автооксидации не изменяется, сочная, мягкая, с возрастом — жесткая и пробковидная, особенно в ножке. Споровый порошок с лиловым оттенком. Споры цилиндрические, удлинено-яйцевидные, гладкие.

В естественных условиях вешенка обыкновенная поселяется на ослабленной или мертвой древесине, как сапрофит. Предпочитает лиственные растения. Оптимальная температура для роста мицелия 26—27 °С, для формирования и роста плодовых тел 14—15 °С.

Вешенка обыкновенная хорошо переносит заморозки, относится к светолюбивым видам, нуждается в большом количестве воздуха. Оптимальное значение рН субстрата для ее развития составляет 5,2—7,0, а для роста — 5,2—5,8.

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ГРИБОВ

Грибы по химическому составу более близки к представителям животного мира, белков в них примерно столько же, сколько в мясе. Например, количество белкового азота в сухом веществе шампиньона достигает 20%.

Получены данные о степени усвояемости грибного белка. На их основании показано, что 100—200 г грибов (по сухой массе) достаточно для обеспечения суточного питательного баланса у человека массой 70 кг, однако они не могут служить единственным источником белка.

Последние исследования показали, что 69—85% общего азота в грибах находится в форме переваримого белка.

Переваримость белого гриба и шампиньона приравнивается к переваримости ржаного хлеба.

Содержание белковых веществ в грибах, кроме видовых различий, зависит от таких факторов, как возраст и питание. В молодых грибах азотистых веществ больше, чем в старых, причем в шляпке в 1,5 раза больше, чем в ножке.

Шампиньоны и вешенка содержат все незаменимые аминокислоты, такие как триптофан, цистин, аспарагиновая кислота, лизин, аланин и т. д.

По нашим исследованиям, в 100 г свежих шампиньонов находится (в г) воды — 88,2, белка — 4,07, жиров — 0,280, кальция — 0,004, фосфора — 0,165, калия — 0,595, железа — 0,003.

Содержание общего азота в вешенке обыкновенной составляет 2,4%, общих белков — 15, железа — 0,0015, фосфора — 1,35 и калия — 3,79% (от сухой массы).

Наряду со связанными аминокислотами в плодовых телах съедобных грибов содержатся и свободные аминокислоты, которые принимают участие как в синтезе белка живой клетки, так и в других звеньях обмена веществ, обеспечивая синтез нуклеиновых кислот, нуклеотидов, ферментов, витаминов и т. д.

Главной составной частью золы плодовых тел гриба являются окиси калия и фосфора. Фосфор входит в состав белков и принимает активное участие в энергетическом балансе организма. Ряд исследователей, учитывая высокое содержание фосфора в грибах, по пищевой ценности приравнивают их к рыбным продуктам. Калий участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия организма и способствует регулированию содержания воды в клетках.

Грибы содержат также ряд витаминов. Например, со-

держание витамина С в шампиньонах колеблется от 8,6 до 15,2 мг (примерно столько же в цветной капусте), Д — 0,26—0,52, В₁ (тиамина) — 1,3, В₂ (рибофлавина) — 640, РР (никотиновой кислоты) — 403 и пантотеновой кислоты — 164 мг на 1 кг сухого вещества. Кроме указанных витаминов, грибы содержат также витамин А. Содержание аскорбиновой кислоты и отдельных витаминов группы В в грибах больше, чем в овощах.

Грибы имеют специфические ароматические вещества, придающие им неповторимый вкус и аромат. Как правило, аромат грибов составляют сложные смеси летучих продуктов обмена. Установлено, что грибной аромат многих съедобных базидиомицетов, в том числе шампиньонов и вешенки, составляет группа алифатических альдегидов, кетонов, спиртов, среди которых наиболее часто идентифицируют октановые производные, а группа азотсодержащих соединений, включающая простые амины, амиды, аминокислоты, производные глутаминовой кислоты и другие, создает следочный оттенок этого запаха.

Для характеристики питательной ценности грибов важными являются сведения о наличии в них, в частности в вешенке обыкновенной, биологически активных веществ различной природы. Известно, что в состав сырого жира входят специфические метаболиты — стерины, связанные с биогенезом жирных кислот. Среди стеринов имеются вещества, непосредственно обладающие биологической активностью. Например, в вешенке обнаружено до 12 веществ стериновой природы. В плодовых телах и культурном мицелии в качестве компонентов найдены эргостерин, фунгистерин, церевистерин.

Шампиньоны обладают лечебными свойствами. Сок, добытый из них, является активным бактерицидным веществом. Известно, что при эпидемиях брюшного тифа люди, систематически питавшиеся шампиньонами, как правило, не заболели этой болезнью. Уже более 10 лет тому назад из плодовых тел шампиньона был получен антибиотик агари-доксин, который обладает сильными антибактерицидными свойствами. Многие растущие на деревьях грибы содержат противоопухолевые активные вещества. Например, из чаги получают препарат для профилактики онкологических заболеваний. Вешенка по содержанию противоопухолевых активных веществ стоит на третьем месте после шиитаке и опенка летнего.

КУЛЬТИВАЦИОННЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ И СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ

КУЛЬТИВАЦИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Шампиньон и вешенку можно выращивать как в специальных сооружениях типа шампиньонницы, так и в неспециализированных — овощных теплицах, картофелехранилищах, подвалах, каменоломнях, сараях, парниках и пр.

В культивационных сооружениях для выращивания шампиньона следует поддерживать постоянную температуру 12—16 °С, сюда не должен проникать солнечный свет. Помещение должно быть оборудовано установками для кондиционирования и вентиляции воздуха.

Размеры и конфигурация его должны способствовать выполнению всех этапов технологического процесса.

Вешенка растет на свету. Для выращивания ее экстенсивным способом достаточно иметь теплицу любого типа. Если вешенка выращивается в зимнее время, теплица должна быть с обогревом. При интенсивном методе выращивания должны быть камеры для подготовки и стерилизации субстрата, размеры которых определяются объемами субстрата; помещение для прорастания мицелия на субстрате и камеры для выращивания грибов. Все эти помещения должны иметь освещение и регулирование температуры и влажности воздуха.

Шампиньонный комплекс совхоза-комбината «Львовская овощная фабрика» состоит из шампиньонницы площадью 3 тыс. м² и компостного цеха — 12 тыс. м². Комплекс спроектирован для однозональной системы выращивания грибов, однако в результате проводимой в настоящее время реконструкции в ближайшие два года планируется переход на многозональную систему выращивания шампиньонов.

Компостный цех (18×42 м²) состоит из помещений для ферментации компоста, закрытого склада для гипса и доломита, отсеков для складывания куриного помета и торфа, помещения для переработки и химической дезинфекции торфа, места для складывания компоста и жижеборника вместимостью 15 м³. Компостный цех рассчитан на переработку 2 тыс. т компоста.

Отопление с нижней разводкой предусмотрено проектом только в помещении переработки торфа. Вентиляция приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением.

Шампиньонница представляет собой систему из 12 камер выращивания, расположенных двумя рядами, одного чистого и двух «грязных» коридоров, ряда вспомогательных и подсобных помещений. Камера — 250 м² полезной площади, длина — 24 м, ширина — 6 и высота — 4,15 м. Внутри камеры — два ряда пятиярусных стеллажей шириной 1,4 м каждый. Глубина слоя компоста на стеллаже — 20 см, расстояние между кронштейнами без компоста — 61 см. Внутри камеры имеются центральная, две боковые (у стенок), а также две торцевые дорожки. Ширина дорожки к рабочей части коридора 1,5 м, а у противоположной стенки — 1 м.

Цикл выращивания грибов — три месяца, годовое количество циклов — четыре. Периодичность загрузки и разгрузки — одна камера в неделю.

В помещениях камер шампиньонницы предусмотрена водяная система обогрева (табл. 1), рассчитанная на поддержание температуры 17 °С. Нагрев камеры (до 60 °С) осуществляется паром низкого давления (0,7 атм), который подается по перфорированным трубопроводам с отверстиями диаметром 6 мм.

Таблица 1. Расход тепла, ккал/ч

Помещение	Отопление	Вентиляция	Горячее водоснабжение	Пароснабжение
Компостный цех	20000	22200	30000	—
Шампиньонница на 12 камер	182700	486500	50000	330220
Итого	202700	508700	80000	330220

Кондиционирование наружного воздуха происходит при помощи двух кондиционеров типа КД-20А номинальной производительностью 20 тыс. м³/ч воздуха каждый.

Наружный воздух в кондиционере очищается от средне- и мелкодисперсной пыли при помощи воздушного сетчатого фильтра, затем благодаря системе калориферов подогревается до нужной температуры, увлажняется (80—90 % относительной влажности) и охлаждается путем контактной обработки холодной (6—12 °С) водой при помощи форсунок. Далее воздух через центральные воздуховоды центростремительными вентиляторами подается к камерам выращивания грибов.

Автоматизация процесса кондиционирования наружного воздуха включает регулирование температуры и влажности воздуха при помощи полупроводниковых регулято-

ров температуры путем последовательного воздействия на использованные механизмы клапана обратного теплоносителя, клапана приточного воздуха, клапана на обводе воздухонагревателя, трехходового клапана, холодной и ледяной воды, а также защиты системы калориферов от замораживания.

Шампиньонница имеет холодильную установку. Необходимый расход холода составляет 160 тыс. ккал·ч. В качестве источника холодоснабжения служит фреонная холодильная машина производительностью 78 тыс. ккал·ч. Холодоносителем для системы кондиционирования служит вода, которая поступает в камеру орошения кондиционера.

Предусмотрена напорная система холодоснабжения кондиционеров с камерами орошения. Отопленная вода из поддона оросительной камеры поступает в холодильную установку, а из нее в баки аккумуляторов. Из баков охлаждения вода при помощи насосов подается к форсункам камеры орошения.

Автоматизация производственных процессов в шампиньоннице включает:

- регулирование температуры воздуха, подаваемого в камеры. Схема предусматривает две системы: Р-1 — регулирование температуры воздуха перед камерой орошения и Р-2 — после камеры орошения;

- автоматизацию работы камеры выращивания грибов в следующих режимах: пастеризация компоста, инокуляция грибницы, проращивание грибницы, рост и сбор грибов, вывод камеры из технологического режима, проветривание камеры;

- автоматизацию работы холодильного цикла;

- регулирование влажности воздуха в камерах с помощью пара.

Вся аппаратура управления, контроля и сигнализации сосредоточена на щитах управления микроклиматом камеры, а аппаратура холодильного цикла и кондиционера — в помещении для кондиционеров.

В совхозе вешенку обыкновенную экстенсивным способом выращивают на отрубях древесины лиственных пород в пленочной обогреваемой теплице площадью 1300 м² и в открытом грунте.

Внедрение интенсивной технологии выращивания вешенки на отходах сельскохозяйственного производства потребовало изготовления камеры для подготовки и стерилизации субстрата. Для этого был приспособлен вышедший из употребления и отремонтированный автофургон. Внеш-

нее покрытие камеры металлическое, внутри деревянное. В камеру подается пар от действующего паропровода, а три термометра, расположенные на разных уровнях, фиксируют температуру.

Кроме того, в совхозе построено специальное помещение для проращивания мицелия на субстрате с регулируемым режимом температуры и влажности воздуха. Помещение имеет приточно-вытяжную вентиляцию, в нем можно постоянно поддерживать температуру 20—25 °С и высокую влажность воздуха более 90 %.

Последний цикл производства — выращивание плодовых тел — осуществляется в пленочной обогреваемой теплице.

СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАМПИНЬОНА ДВУХСПОРОВОГО

В современном промышленном грибоводстве различают две системы выращивания шампиньона — однозональную и многозональную, которые имеют принципиальные различия как в способах выращивания и планировке шампиньонницы, так и в механизации производственных процессов. Каждая из этих систем имеет свои преимущества и недостатки.

Однозональная система (стеллажи, гряды, реже контейнеры) имеет следующие преимущества:

- хорошую теплоизоляцию камер;
- возможность постоянного расширения комбината;
- возможность улучшения качества компоста путем регулирования срока его отпотевания;
- обработку камер паром в конце оборота культуры, что является действенным средством борьбы со многими вредителями и болезнями, в том числе вирусами;
- необходимость меньших затрат труда, поскольку все процессы выполняются в одном месте;
- при централизованном приготовлении субстрата и покровной земли рентабельны и мелкие производства;
- выполнение операций по наполнению камер компостом и его выгрузки не лимитируется использованием других культивационных помещений.

Многозональная система (контейнеры из дерева и пленки) требует меньших капиталовложений, более экономична с точки зрения отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, так как высокая температура требуется лишь в камере пастеризации компоста и проращивания мицелия. Незначительный перепад температуры (25—15 °С) облегчает изготовление аппаратуры для автоматического

регулирования микроклимата в камерах плодоношения. Аппаратура в этих камерах может быть установлена на месте выращивания.

За последние 8—10 лет нашел широкое распространение способ термической обработки субстрата в массе, благодаря которому можно осуществлять контроль и управление основными параметрами всех фаз процесса производства субстрата. Достигнуто это благодаря применению простой конструкции камеры, в которой на ложном днище насыпью создается рыхлый слой массы субстрата. При продувании кондиционированного воздуха через массу в ней резко возрастают теплообмен и газообмен. Таким образом создаются благоприятные условия для роста микроорганизмов, под влиянием которых аммиак и другие питательные вещества субстрата переходят в легко усвояемую шампиньонами форму.

Очень важно, чтобы площадь камеры была полностью заполнена и воздух проходил через субстрат. Особое внимание следует обратить на герметичность двери камеры.

Так как быстрее всего высыхает тот слой субстрата, через который продувают воздух, целесообразно подавать воздух сверху. Это дает возможность разбрызгивать воду поверх субстрата, предотвращая его просушивание. В новых проектах камер предусматривается переключение заслонок в вентиляционных каналах, что позволит подавать воздух в субстрат попеременно то сверху, то снизу.

Поскольку удельная часть притока свежего воздуха незначительна (20—30%), температура воздуха в камере примерно на 0,5 °C ниже температуры субстрата. После загрузки в камеру субстрату под действием термофилов дают разогреться до 60 °C, в результате чего воздух приобретает такую же температуру. При этом воздух подается через короткие промежутки времени. В течение 4—6 часов эта температура удерживается путем подачи отдельных порций воздуха, после чего подается количество свежего воздуха, необходимого для поддержания температуры субстрата (50—55 °C). Такая температура является идеальной для микроорганизмов. Если же аммиак не обнаруживается, посредством подачи свежего воздуха начинают снижать температуру субстрата до 25 °C — температуры инокуляции мицелия.

Пастеризованный субстрат инокурируют мицелием. Процесс инокуляции осуществляется в массе, в камере пастеризации. Этот так называемый тоннельный способ наиболее эффективен при многозональной системе выращивания шампиньона.

Внедрение тоннельного способа позволяет на 1,5 цикла увеличить оборот выращивания, сокращает расход рабочей силы (один человек может за неделю приготовить 300 т субстрата, готового к укладке), облегчает контроль параметров, необходимых для прохождения всех трех фаз процесса, на 5—6% увеличивает выход субстрата в I и II фазах, способствует улучшению санитарных условий работающих.

Переход на многозональную систему выращивания шампиньонов и пастеризации субстрата в массе позволяет увеличить производство шампиньонов до 300 т в год.

Как отмечалось выше, шампиньоны выращивают в любых помещениях, где можно выдерживать температуру от 12 до 30 °С с применением естественной или принудительной вентиляции. В настоящее время накоплен богатый опыт по выращиванию шампиньонов в приспособленных сооружениях, овощехранилищах, старых складских помещениях, осенью в зимних теплицах и обогреваемых пленочных теплицах. Болгарские грибоводы удачно используют для этой цели овчарни во время пастбищного периода животных.

Можно выращивать шампиньоны в крупных современных овощехранилищах, которые летом освобождаются от овощей и картофеля. Технология выращивания проста и доступна буквально для всех хозяйств. Из металла изготовляют столы, на которые помещают ящики с компостом, инокулированным мицелием и покрытым покровной смесью. Такие столы ставят друг на друга, и таким образом получается многоэтажный «грибной завод», который действует целое лето.

Хороших результатов можно достичь при выращивании грибов в подвалах и старых постройках.

Однако, прежде чем начать выращивать грибы, следует детально ознакомиться с помещением. Особое внимание следует обратить на ситуационный план, теплоизоляцию, водоснабжение, канализацию, теплоснабжение, энергоснабжение и вентиляцию.

Важным моментом при классификации помещений является теплоизоляция, т. е. материал, из которого построено здание и его покрытие. Оценка водоснабжения и канализации решит вопрос о возможности выращивания грибов в данных помещениях на стеллажах или контейнерах.

Воздухообмен помещений осуществляется искусственно и естественно. В зависимости от этого определяется необходимость применения пастеризации в массе для стеллажного или грядочного выращивания грибов.

Энергоснабжение и теплоснабжение необходимо для каждого вида выращивания, кроме случая, когда температура помещения, где проводится плодоношение, круглогодично поддерживается на уровне 13—16 °С, и имеется еще дополнительное помещение, где можно проводить пастеризацию и рост грибницы в ящиках, мешках или массе.

Наиболее эффективно используются пустующие помещения под выращивание грибов в случае применения централизованной поставки компоста и мицелия. Такой метод внедряется в совхозе-комбинате «Львовская овощная фабрика».

Наряду с традиционными способами выращивания шампиньонов (гряды, стеллажи, контейнеры) сейчас находит широкое применение способ выращивания грибов в полиэтиленовых мешках. Этот метод имеет те же преимущества, что и ящичный. Он дает возможность механизировать многие виды работ, проводить направленную контролируемую ферментацию, упростить дезинфекцию помещений. При этом себестоимость продукции значительно снижается, так как полиэтиленовые мешки дешевле, чем деревянные ящики.

В ГДР, например, шампиньоны выращивают летом в современных картофелехранилищах в целлофановых мешках высотой 35 см. На дно 30-сантиметровым слоем насыпают конский навоз и верх мешка прикрывают землей. В навоз вносят мицелий, и мешки устанавливаются в освободившиеся секции хранилища. В хранилище не должен проникать солнечный свет. Электрическим обогревом поддерживается постоянная температура воздуха 18—20 °С. После сбора первого урожая температуру снижают до 14—16 °С, так как в это время начинается быстрый рост грибов, и при более высокой температуре они лопаются. Хорошо, если в помещении влажность достигает 100 %. Цементные полы хранилища поливают каждый день. Понемногу увлажняются и мешки. С июня по сентябрь получают семь урожаев — по четыре и более килограммов с каждого мешка.

Опыт немецких грибоводов показывает, что во избежание болезней не следует ежегодно ставить мешки в одни и те же секции. Мешки с компостом используют для выращивания грибов только один раз. Их не выбрасывают, а продают членам своего кооператива, так как в них можно выращивать в течение нескольких лет огурцы, помидоры, лук, салат, цветы и т. д.

Одной из передовых шампиньоноводческих фирм является аргентинская фирма «Шэмпиньен грандмонт» в Тем-

перли, которая культивирует грибы в полиэтиленовых мешках и лотках. Еженедельно фирма готовит 11 т компоста с содержанием азота от 2,2 до 2,3 и влажностью 70—72%. В каждом мешке находится 20 кг компоста. В культивационном помещении 16×4,6 м размещают 550—600 мешков. В помещении поддерживается влажность компоста 65—69%, а содержание азота — на уровне 2,16—2,28%. После уборки урожая мешки герметично закрывают и отправляют для выращивания цветов.

В Италии шампиньоны выращивают в пленочных контейнерах вместимостью 40 кг субстрата. Контейнеры укладывают в штабеля высотой 2 м вдоль стен. В качестве субстрата используют смесь измельченных стеблей кукурузы (50%) и соломы (50%). Смесь увлажняют до 70%, пастеризуют при температуре 70 °С, после охлаждения до 25—30 °С добавляют мицелий из расчета 3% массы сырого субстрата и помещают в пленочные контейнеры. Через 11—14 дней уложенные штабелем контейнеры разрезают с двух сторон для роста плодовых тел, а температуру воздуха снижают до 5—10 °С при высокой влажности и обязательной вентиляции воздуха (скорость не более 2 м/с). За два дня до сбора грибов влажность воздуха снижают, чтобы грибы были сухими.

Еще один итальянский способ выращивания шампиньонов — в туннелях в пластиковом покрытии. Использование специальных платформ позволяет механизировать трудоемкие процессы. Сооружение снабжено генератором, вентиляционным устройством, при освещении используются лампы дневного света.

Во Франции разработана технология выращивания шампиньонов в больших металлических контейнерах. Компост пастеризуется на специализированных предприятиях или прямо на месте выращивания грибов. Используется также оборудование для естественной вентиляции компоста в период пастеризации, позволяющее удалять излишнее тепло и углекислый газ. Естественная вентиляция в контейнерах в период выращивания шампиньонов обеспечивает постоянную температуру компоста — 23—25 °С при температуре воздуха в помещении 14—17 °С. При такой системе выращивания за шесть недель урожай необрезанных грибов составляет 192 кг на 1 т свежего и 260 кг на 1 т пастеризованного компоста.

Шампиньоноводы Швейцарии, несмотря на небольшой объем выращивания грибов, создали свою технологию их культивирования на грядках с использованием электрического обогрева. Под гряды снизу подается не только тепло,

но и вода. Для предотвращения конденсации паров, особенно в зимнее время, гряды покрываются торфом, обеспечивающим хорошую аэрацию.

В специализированных хозяйствах ФРГ шампиньоны выращивают стеллажным способом или в лотках. Деревянные лотки со временем от избытка влаги и тепла загнивают и становятся непригодными. Поэтому в ФРГ разработана конструкция алюминиевых лотков, которые в 1,5 раза долговечнее деревянных. Их применение создает необходимые условия для эффективной работы машин по уходу и уборке грибов и сокращает затраты ручного труда.

В ряде хозяйств США и Канады шампиньоны возделывают в поддонах, установленных в специальных камерах с регулируемым микроклиматом. Оптимальными условиями выращивания считают температуру 15,6 °С, относительную влажность воздуха 90% при шести воздухообменах в 1 час.

На опытной станции садоводства и цветоводства в Неговане (Болгария) разработана и прошла испытание новая технология производства шампиньонов. Преимущество ее в улучшении гигиенических условий труда, увеличении среднего урожая на 1 т компоста (140 кг, или 12—13 кг/м³), сокращении периода выращивания, увеличении числа оборотов в год. Технология предусматривает подготовку компоста на механизированных площадках и засыпку его после смешивания с зерновым мицелием в полиэтиленовые мешки. Покровный материал поставляется также в полиэтиленовых мешках. Его засыпают на компост через 5—10 дней в зависимости от степени разрастания мицелия в шампиньоннице. В опытах с зерновыми и навозными мицелиями была испытана гнездовая и смешанная посадка при различной толщине слоя компоста (от 20 до 40 см). Лучшие результаты дало применение зернового мицелия при слое компоста до 40 см, гнездовой и смешанной посадке.

Специалисты совхоза «Киевская овощная фабрика» уже около десяти лет выращивают шампиньоны по многозональной системе в полиэтиленовых контейнерах собственной конструкции. Контейнер представляет собой металлический каркас размером 1×1 м массой 20 кг. Стойки ножек и каркас изготавливаются из уголка 20—25 мм, металлические ножки — из отрезков труб длиной 5—6 см, диаметром 25—37 см. В каркас вкладывается пластиковый футляр из перфорированной полиэтиленовой ленты толщиной 50—100 мк размером 1,4×1,4 м, который вмещает 100 кг готового субстрата. Контейнеры наполняются субстратом в здании ферментации. Затем их в виде штабеля перевозят

автопогрузчиком в камеру плодоношения, где они стоят рядами с расстоянием между рядами 80 см. Это позволяет проводить уход за шампиньонами с передвижных тележек.

Применение указанных контейнеров с пленочным футляром резко снизило их металлоемкость, а следовательно, и стоимость изделия без снижения объема загрузки, а также позволило механизировать наиболее трудоемкую работу — загрузку. Три-четыре погрузчика могут заполнить камеру плодоношения с 750 контейнерами за один день. При такой технологии субстрат в контейнерах из пленки нагревается до 59—60 °С за 4—5 часов после начала подачи пара в камеру плодоношения для пастеризации. В камерах поддерживают температуру пастеризации и кондиционирования субстрата с колебаниями в 2—3 °С, в результате создается хороший воздухообмен во все периоды выращивания грибов. Пластиковый перфорированный футляр не препятствует газообмену, а благодаря конденсации влаги на его внутренних стенках хорошо сохраняется влажность субстрата.

В трех импортных овоще- и картофелехранилищах Эстонской ССР также выращивают шампиньоны в полиэтиленовых мешках. Для приготовления компоста приспособлено отдельное помещение, где предусмотрена пастеризация субстрата в массе. Используются различные компосты — искусственные соломенные и традиционные навозные. Эстонские грибководы получают 29 т шампиньонов в летнее время, когда хранилище пустое.

СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Вешенку обыкновенную можно выращивать экстенсивным способом — на отрезках свежесрубленной древесины или пнях на свежей лесосеке в открытом и защищенном грунте, а также интенсивным — на отходах сельскохозяйственного производства или лесной и деревообрабатывающей промышленности.

В производственных условиях экстенсивным способом вешенку начали выращивать в лесхозах Волынской области, в учебно-производственном лесхозаге Львовского лесотехнического института в конце семидесятых годов. Несколько позже были начаты работы в Ровенской и Черниговской областях, Молдавской и Белорусской ССР, на Кавказе. Самые крупные производственные посадки были произведены в Волынской области, там же была организована лаборатория по выращиванию мицелия.

Одновременно сделаны попытки выращивания вешенки в контролируемых экологических условиях. Например, сотрудниками Белорусского научно-исследовательского института лесного хозяйства вешенка выращивалась в теплице приблизительно на 300 отрезках древесины. Несколько больше (до 1000 шт.) отрубков было установлено в теплице до наступления сильных морозов в Волынской области.

В совхозе-комбинате «Львовская овощная фабрика» вешенку экстенсивным способом на отрезках дровяной древесины выращивают с 1984 года. Для этого была создана плантация в открытом грунте на площади 250 м² и в пленочной обогреваемой теплице на площади 1100². Для создания плантации использовано 95 м³ дровяной древесины и 1190 л посевного мицелия. Всего инокулировано около 6 тыс. отрезков древесины. При этом использовались разные породы древесины и применялись разные способы инокуляции.

В настоящее время установлено, что в контролируемых экологических условиях вешенка хорошо растет практически на всех неразлагающихся органических отходах. Ее можно выращивать на отходах лесной и деревообрабатывающей промышленности на соломе, кукурузных початках, на отходах камыша.

Начиная с 1986 года специалисты совхоза совместно с учеными Львовского лесотехнического института приступили к выращиванию вешенки интенсивным методом на отходах сельскохозяйственного производства. Эта работа позволит при соблюдении оптимальных условий с 1 м² площади получать 8—10 кг свежих грибов четыре-пять раз в год.

Современная технология выращивания вешенки сходна с той, что используется для получения шампиньонов. Это и понятно, так как их основные биологические потребности достаточно близки. В отличие от шампиньонов, питательный субстрат при выращивании вешенки нельзя компостировать, так как урожай грибов в значительной мере зависит от первоначальной или последующей зараженности питательной среды патогенами. Вследствие этого в настоящее время используется достаточно надежная промышленная технология выращивания вешенки, позволяющая обеспечить примерно 20% выхода продукции на 100 кг увлажненного субстрата.

Вешенку можно производить также на стерильном субстрате в заводских условиях. Суть этого метода заключается в следующем: сухую солому в течение 1 часа обрабатывают паром (100 °С), затем питательную среду намачи-

вают и прививают грибницу. После стерилизации субстрат необходимо содержать стерильным в течение длительного времени (до появления урожая). Однако этот способ является весьма дорогим. Целесообразно для защиты стерильной среды от других организмов использовать химическое средство (гербицид).

Такое средство должно влиять только в первой фазе после прививки, приблизительно до 10 дней, после этого возможность заражения невелика.

Выращивают вешенку, как правило, в контейнерах или чаще всего в перфорированных полиэтиленовых мешках вместимостью 10—12 кг. Утрамбовывают субстрат и завязывают мешки вручную. Опыты показали, что количество воздуха в мешках является достаточным для нормального развития грибов, а дополнительное протыкание (прививка) субстрата через перфорированные отверстия способствует более полному сбору урожая. Большая часть влаги в субстрате сохраняется, причем полиэтиленовый мешок длительное время защищает среду от проникновения в нее вредителей и вредных микробов.

Одновременно с улучшением технологии необходимо дальнейшее развитие селекции вешенки. Дело в том, что для выращивания на отрубках древесины в открытом грунте подходят почти все штаммы вешенки, взятые из естественных условий. Для выращивания же в интенсивных условиях вид вешенки обыкновенной слабоэффективен, нерентабелен. Необходим сорт высокоурожайный, способный производить плодовые тела круглый год и приспособленный к условиям защищенного грунта.

В настоящее время венгерским селекционером Дюрко выведен гибрид вешенки Н₇, который пока считается лучшим. Он высокоурожаен, имеет относительно короткий вегетационный период, но более требователен к условиям выращивания.

Для летнего производства получил распространение сорт вешенки Флорида, который в совхозе «Львовская овощная фабрика» успешно выращивают в условиях пленочной теплицы.

Экстенсивный метод выращивания вешенки обыкновенной (без дополнительных капиталовложений) может быть рекомендован лесхозагам, межхозяйственным лесхозам, садово-огородническим кооперативам. Внедрение же интенсивного метода под силу лишь тем организациям, которые могут обеспечить необходимые экологические условия для приготовления субстрата, прорастания мицелия и плодоношения грибов.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ШАМПИНЬОНА ДВУХСПОРОВОГО

ПРОИЗВОДСТВО КОМПОСТА

Устойчивые, высокие урожаи грибов зависят прежде всего от качества субстрата, что определяется тем, насколько оптимально подобраны компоненты и как выдерживаются установленные параметры его ферментации, пастеризации и кондиционирования. До недавнего времени считалось, что наилучший субстрат можно получить только на основе навоза лошадей, в корм которых не входила зеленая трава. Однако в связи с ограниченными возможностями заготовки навоза учеными и практиками были предложены иные органические субстраты. Это так называемые синтетические или искусственные компосты, которые можно приготовить, используя навоз других сельскохозяйственных животных (крупного рогатого скота, свиней, птицы и др.), а также различные производственные отходы (пивную дробину, подсолнечниковые жмых и шрот, солодовые ростки, свекольный жом, стержни початков кукурузы, рыбную муку, дрожжевые отходы и др.).

По содержанию азота и углеводов указанные органические субстраты разделяют на следующие три группы: содержащие 10—14% азота и в основном состоящие из белка (кровяная мука, козеин и др.);

содержащие 4—6% азота и состоящие большей частью из белка, но, кроме того, имеющие много углеводов (солодовые ростки, люцерновая мука, мука из семян хлопчатника, куриный помет, пивная дробина, соевая мука и др.);

содержащие 1—1,5% азота и почти полностью состоящие из углеводов (свекольный жом, картофельная мезга, мяласса и др.).

Самыми эффективными являются материалы второй группы. При их компостировании и углеводы, и азот используются микроорганизмами на синтез собственных белков, витаминов и других соединений, накапливающихся в компосте и также являющихся источниками питания для мицелия шампиньонов.

В грибоводстве с успехом можно применять смеси из материалов первой и третьей групп. Вопрос заключается лишь в выборе наиболее дешевых и доступных для хозяйства материалов.

В практике промышленного производства шампиньонов

в настоящее время зафиксировано и внедрено большое количество технологических новинок, основанных на научных разработках и региональных возможностях хозяйств. Во многих странах, занимающихся выращиванием грибов, существуют свои фирменные технологии приготовления компоста или его пастеризации.

Для приготовления компоста повсеместно используется солома зерновых культур. Так, в Великобритании для этих целей расходуется в год 150, во Франции — 370 тыс. т соломы. При этом значительная часть ее вначале употребляется как подстилка для лошадей. В Испании для компоста используют солому зерновых культур, птичий помет, конский навоз, мочевины, сульфат аммония. Все компоненты увлажняют и выдерживают 10—15 дней, периодически перемешивая. Затем компостируемая масса в течение семи-десяти дней проходит контролируемую ферментацию в камерах с кондиционерами. Влажность готового компоста 65—68%, рН 7,0—7,5, содержание общего азота 1,8—2%.

Заслуживают внимания способы сокращения сроков подготовки компоста. Так, в Великобритании в производственных опытах разработаны приемы подготовки компоста за 3—4 дня. Увлажненную до 70% смесь из соломы, пивной дробины, торфа и извести тщательно перемешивают и в контейнерах помещают в камеру для пастеризации паром при температуре 60—65 °С. На следующий день температуру снижают до 53—55 °С, а на третий-четвертый день — до 22—25 °С. После этого высаживают мицелий. При подготовке компоста ускоренным методом содержание углеводов в нем не должно превышать (особенно в период высадки мицелия) 1% массы сухого вещества компоста.

В хозяйствах Франции компост готовят в закрытых помещениях за 5—9 дней вместо обычных 14—19 дней при активной вентиляции (80 м³/ч воздуха на 1 т компоста). Температуру компоста в первый период быстро доводят до 60—62 °С с сохранением его влажности. В последующий период в компосте поддерживают температуру 50—54 °С, влажность 62—70%. Вентиляция необходима для удаления углекислоты.

В Чехословакии для специализированных шампиньоноводческих хозяйств разработана технология приготовления компоста из смеси соломы и конского навоза в соотношении 4:1, с добавлением на 1 т смеси 26 кг гипса. При использовании соломы и подстилки из птичьего помета (соотношение 3:2) норму гипса увеличивают до 60 кг/т.

В Австралии разработана технология восстановления

отработанного торфяного компоста с последующим его использованием в шампиньоноводстве. На специальной установке отработанный компост предварительно обеззараживают горячей водой, затем по мере продвижения по транспортеру его промывают встречной струей холодной воды. Многолетними исследованиями, проведенными в лабораторных условиях и на товарных фермах, установлено, что такая обработка кроме снижения содержания солей в компосте способствует уничтожению всех возбудителей болезней и нематод. Применение смеси свежего и восстановленного компоста в соотношении 50 : 50 позволяет получить урожай шампиньонов 85 кг/м² в год.

В хозяйстве «Болгарские грибы» (г. Каблешково Пловдивского округа) механизированным способом ежегодно готовят 2500 т компоста. В состав компоста входит пшеничная солома, конский навоз, минеральные удобрения, известковая мука. За 16 дней ферментации компост перебивают три раза с помощью машин.

В США и Канаде для приготовления компоста без конского навоза используют 15 т сердцевин кукурузных початков, 7 т лугового сена, 4 т клеверного или люцернового сена, 0,5 т гипса, 255 кг аммиачной селитры, 225 кг хлористого калия, 1,5 т сухой пивной дробины или сухого птичьего помета. Составляющие компост компоненты перемешивают и укладывают в штабеля шириной 1,8 м и высотой 1,5—2,4 м. Перебивку проводят на 2, 6, 9 и 12-й день. Готовый компост (температура 21—24 °С, рН 7,5—8, влажность 65—70 %) подают транспортером в камеры. На 1 м² расходуется 114 кг компоста.

В Польше для приготовления компоста применяют опытный образец машин производительностью 10—20 т/ч, разработанный в Институте овощеводства в Скерневице.

Пастеризуется компост в специальной камере с высокой теплоизоляцией стен и решетчатым полом с помощью пара, подаваемого через вентилятор. При производительности вентилятора 100 м²/т в 1 ч и расходе пара 2 кг/м³ компоста через 12 ч температура субстрата достигает 60—62 °С. Готовность субстрата определяют по содержанию СО₂ в выходящем воздухе (не более 2%). Перемешивание грибницы с компостом механизировано.

В Советском Союзе в настоящее время существует также достаточно много рецептов приготовления синтетических компостов, обеспечивающих высокие и стабильные урожаи шампиньона двухспорового.

Известно, что синтез микроорганизма лучше всего идет в ферментере, специально для этого созданном. За-

водские ферментеры сложны и дороги, себестоимость компоста с их использованием будет высокой. Поэтому найдено компромиссное решение между сложной конструкцией и упрямой в ангар навозной кучей. Ферментер, разработанный и построенный изобретателем кандидатом биологических наук В. Г. Кожемякиным, напоминает голубятню. Это простая и дешевая установка, состоящая из водостойкой фанеры, шифера, пенопласта и полиэтиленовой пленки. Субстрат, приготовленный в таком ферментере, имеет запах не аммиака, а чуть подопревшей листвы. В. Г. Кожемякин отработал технологию получения высококачественного компоста непосредственно из отходов хозяйства. Прямо в ферментере засевают компост грибницей, а когда она разрастается, переносят в шампиньонницу (ее оборачиваемость на много увеличивается). Компост после выращивания шампиньонов идет на поле. Таким образом грибы становятся побочным продуктом в безотходном цикле сельскохозяйственного производства.

Ниже приведены три наиболее распространенных рецепта приготовления синтетического компоста.

Рецептура 1. Солома воздушно-сухая — 1000 кг; птичий помет — 1000 кг, гипс или алебастр — 60 кг.

Рецептура 2. Солома воздушно-сухая — 1000 кг, пивная дробина — 625 кг, навоз сырой или сухой (содержание азота 4%) — 125 кг, мочевины — 25 кг, алебастр — 60 кг, мел, известь — 25 кг, суперфосфат — 20 кг.

Рецептура 3: Солома воздушно-сухая — 1000 кг, навоз сельскохозяйственных животных — 1000 кг, мочевины — 25 кг, (или аммиачная селитра — 35 кг), гипс или алебастр — 85 кг, мел (порошок) — 50 кг, суперфосфат — 20 кг.

В совхозе-комбинате «Львовская овощная фабрика» готовят компост в компостном цехе по рецептуре 1. Технология компостирования субстрата заключается в предварительной подготовке пшеничной соломы (ее увлажнении и отминке), последующем смешивании с другими компонентами и размягчении соломы в рыхлой куче (табл. 2).

В начале компостирования увлажняют солому с помощью дождевальной установки. Для этого в компостном цехе тюки соломы разрезают и рыхло укладывают слоем 1,2 м на бетонированном полу. Избыточная жидкость улавливается в лотки и направляется в резервуар для повторного использования. Для размягчения соломы каждый день по 30 мин прокатывают трактором. Общая продолжительность дождевания сухой соломы (влажность 13—15%) — 4,5—5 дней, за этот период солома поглощает около 3,5 м³ т жидкости. Причем необходимо отме-

Таблица 2. Схема ферментации компоста, используемая в совхозе-комбинате «Львовская овощная фабрика»

День выполнения операции	Вид обработки	Добавки на 1 т соломы
1—5-й	Укладка и увлажнение соломы	3,5 м ³ воды
6	Внесение птичьего помета	1000 кг
7	Перемешивание птичьего помета с соломой, оправка в рыхлый бурт	0,5—0,6 м ³ воды
12	Перебивка и формирование бурта	0,5 м ³ воды
15	Перебивка и внесение гипса	60 кг + 0,3 м ³ воды
19	Перебивка	0,3 м ³ воды
21	То же	вода по необходимости
24	„-“	То же
26	Готовый компост	„-“

тит, что за первые два дня водопоглощение соломы в 1,5 раза ниже, чем за последующие два дня. К концу пятого дня водопоглощение резко снижается.

Влажная солома (около 22—24% влажности) наиболее интенсивно впитывает воду к концу первого и на протяжении второго дня замачивания. В зимнее время для увлажнения соломы используют горячую воду.

Выбор наиболее экономичного режима увлажнения соломы позволяет повысить качество субстрата.

После того как солома замочена, в нее вносят сухой куриный помет из расчета 1000 кг помета на 1000 кг сухой соломы, еще раз проводят дождевание в течение 30 мин. На следующий день солому с куриным пометом складывают с помощью фронтального погрузчика Д-561Б в свободный борт высотой 1,8 м и шириной около 2 м, одновременно перемешивая солому и помет. Перебивку бурта проводят на 12-й день формовщиком-перебивщиком компоста ФПК-30. Так как эта машина имеет очень низкую посадку, необходимо поддерживать бетонный пол компостного цеха в идеально ровном состоянии.

При перебивке свободного бурта, как правило, добавляется вода из расчета 0,6—0,8 м³ на 1 т соломы. На 15-й день при очередной перебивке в бурт добавляют 60 кг гипса на 1 т соломы, которую перед тем скрапливают водой. Гипс предупреждает потери аммиака, улучшает структуру компоста и нейтрализует возможно отрицательное влияние высоких концентраций таких элементов, как калий, натрий, марганец и фосфор. Кроме того, гипс обеспечивает шампиньоны кальцием и нейтрализует большое количество щавелевой кислоты, выделяемой мицелием гриба с образованием характерных кристаллов оксалата кальция (Герритс,

1972). Последующие три перебивки проводят соответственно через 5,3 и 2 дня, добавляя от 0,2 до 0,4 м³/т воды.

Перебивка бурта через каждые 3—5 дней способствует доминированию в большей части субстрата аэробных микроорганизмов, которые разлагают исходные органические компоненты компостов, в значительной степени влияющие на процесс ферментации. Перебивка бурта с интервалом более 5 дней приводит к увеличению анаэробной зоны, температура которой достигает 70 °С, что затрудняет развитие аэробных термофильных микроорганизмов.

Компост считается готовым через 25 дней. Он характеризуется следующими показателями:

рН водный... 9,0

Содержание общего азота, %... 1,8—2,0

Структура ... рыхлая

Цвет ... темно-коричневый

Содержание свободного аммиака, % ... 0,40—0,45

Влажность компоста, % ... 70—72.

Если субстрат переувлажнен, то для его просушки необходимо добавить гипс (1,2 кг на 100 кг соломы) и сделать еще 1—2 перебивки через 1—2 дня, при этом компост следует раскидать по большей площади и более рыхло.

Из 1000 кг соломы или заменяющих ее материалов и 1000 кг навоза сельскохозяйственных животных (в том числе птичьего помета) получается 2500—3000 кг готового субстрата. Такое количество компоста расходуется на 20—25 м² площади.

Готовый компост кормораздатчиком или переоборудованным навозоразбрасывателем подается в технический коридор шампиньонницы.

ЗАКЛАДКА КОМПОСТА

Закладка компоста — важнейшая работа при выращивании шампиньонов. Правильное выполнение ее в значительной степени определяет урожайность культуры.

В шампиньоннице совхоза для закладки компоста используется закладочная машина типа 1340 фирмы «Тайлот» (Голландия). Машина работает в комплекте с пятишпиндельной лебедкой (протяжной машиной), которая с помощью синтетической ткани подает компост или покровную землю непосредственно по всей длине стеллажа.

Компост посредством элеватора попадает на быстро-вращающийся качающийся конвейер, который равномерно распределяет его по ширине проходной конвейера, послед-

ний в свою очередь проносит компост под скребковой цепью. В результате этого толщина слоя компоста уменьшается до заданных параметров. Далее прессовый конвейер сжимает компостный слой до определенной толщины и передает на синтетическую ткань, которая посредством проволочных канатов протяжной машины протягивается на стеллажи для выращивания грибов.

Основные технические данные главной закладочной машины типа 1340, фирмы «Тайлот»:

Производительность, т/ч	20
Рабочая скорость, м/мин	2
Толщина подаваемого слоя, кг/м ²	100
Габаритные размеры, м:	
длина	5,4
ширина	3,15
высота	3,10
Масса, кг	2,950

Расход компоста составляет 100—110 кг на 1 м², что обеспечивает глубину слоя компоста (после его уплотнения) 20 см и продолжительность плодоношения 5—6 недель.

ПАСТЕРИЗАЦИЯ И ОТПОТЕВАНИЕ КОМПОСТА

Эффективным методом борьбы с вредителями и болезнями шампиньонов является пастеризация компоста непосредственно после наполнения стеллажей. Лучшим источником тепла и необходимой 100 %-ной влажности воздуха в камере является пар. В результате пастеризации уничтожаются вредные для шампиньонов организмы, болезнетворные грибы, их споры, нематоды, клещи, грибная муха, которые могут находиться в компосте или же в камере после окончания предыдущего оборота культуры.

Пастеризацию субстрата проводят в закрытом помещении в регулируемых условиях вентиляции, температуры и влажности воздуха. Микроклимат в камере регулируется автоматически при помощи двенадцатиточечного прибора следящего уравнивания типа КСМ-2 и релейного регулирующего блока относительной влажности воздуха типа СПР-3 по сигналам «температура выше нормы», «температура ниже нормы», «влажность ниже нормы».

Регистрация температуры в камере и воздействие на исходные механизмы осуществляется в 12 точках (по одному датчику на каждом ярусе и два датчика температуры воздуха в камере).

При сигнале «температура выше нормы» закрывается обратный теплоноситель, открывается холодоноситель, открываются клапан приточного воздуха и клапан выброса, включаются приточный и вытяжной вентиляторы. Путем обмена воздуха в камере (теплого на холодный) понижается температура.

При сигнале «температура ниже нормы» открывается обратный теплоноситель, закрывается обратный холодоноситель, открываются клапаны приточного воздуха и выброса, включаются приточный и вытяжной вентиляторы. Путем обмена воздуха (холодного на теплый) повышается температура.

При сигнале «влажность ниже нормы» открывается соленоидный клапан, и через полиэтиленовый воздухопровод в камеру подается пар.

Техника пастеризации компоста в совхозе-комбинате сводится к следующему. Непосредственно после наполнения стеллажей компостом включают отопление и пускают пар. Если температура компоста по ярусам стеллажей значительно различается, ее предварительно выравнивают путем сильной циркуляции воздуха до включения пара. В течение 12 ч температуру компоста выдерживают в пределах 58—60 °С, большинство мезофильных микромицетов при этом погибает.

Практика подсказывает, что пониженная температура пастеризации (50—55 °С) и кондиционирования (35—40 °С) приводит к выживанию мезофильных грибов и препятствует доминированию в компосте термофильных микромицетов. Развитие мезофильных микромицетов препятствует росту шампиньона.

Повышенная температура пастеризации компоста (72—75 °С) создает самые неблагоприятные условия для развития шампиньонов. После такой пастеризации компост становится «стерильным». Если же затем понизить температуру субстрата (до 25 °С), в нем обильно начинают развиваться мезофильные контаминантные микромицеты, которые препятствуют росту мицелия шампиньона, а некоторые участки компоста так и остаются без мицелия.

После пуска пара при удовлетворительной мощности котла АВ-1 подъем температуры до 60 °С продолжается, как правило, в течение 3—5 часов. При этом в помещении камеры в обязательном порядке обеспечивается хорошая циркуляция воздуха.

Если компост слишком сырой, целесообразно увеличить период подачи пара, чтобы подсушить его, не допуская, однако, повышения температуры более 65 °С и снижения менее 55 °С.

Подачу пара отключают при достижении температуры воздуха 60 °С. В дальнейшем температура компоста поддерживается благодаря высокой температуре воздуха и увеличивающейся активности микроорганизмов в компосте. Отопление в камере при достижении температуры воздуха 60 °С отключается.

Однако если имеется опасность резкого повышения температуры, то для обеспечения кислородом микрофлоры компоста целесообразно периодически производить кратковременное вентилирование.

После окончания процесса пастеризации воздух охлаждают, а затем подают в камеру свежий воздух.

Однако система кондиционирования воздуха в камерах выращивания через неподвижные рециркуляционные жалюзи имеет свои недостатки, так как происходит утечка воздуха. А это приводит к уменьшению напора и скорости выхода воздуха из раздаточных отверстий полиэтиленовых воздухопроводов. Специалистами совхоза-комбината была предложена и внедрена реконструкция рециркуляционного клапана с воздушным приводом. Жалюзи клапана выполнены из алюминиевых пластин толщиной 0,5 мм. В режиме циркуляции, когда приточный клапан (заслонка) открыт, кондиционированный воздух, поступающий из центрального раздаточного канала под давлением, закрывает заслонку. В режиме рециркуляции, когда приточный клапан (заслонка) закрыт, приточный осевой вентилятор в зоне рециркуляционного клапана создает небольшой вакуум, достаточный для открытия жалюзей.

При вентилировании свежим воздухом может наблюдаться кратковременное понижение температуры. Считается нормальным, если в течение 8—12 ч температура равномерно снижается до 55 °С. Контроль за ходом охлаждения осуществляют по наблюдениям за температурой компоста. В случае очень быстрого падения температуры подачу свежего воздуха снижают, и наоборот, если температура снижается слишком медленно, подачу свежего воздуха усиливают.

Отпотевание компоста — окончание процесса ферментации в контролируемых условиях. Медленное и равномерное падение температуры (в идеале на 1 °С в сутки) в период отпотевания обеспечивает высокую активность компоста при постоянной замене групп микроорганизмов. Потребность в свежем воздухе в этот период практически не поддается расчету, так как зависит от целого ряда факторов и прежде всего — от активности микроорганизмов в компосте. Исследованиями установлено, что при однозональ-

ной системе выращивания на стеллажах разница между температурой компоста и воздуха составляет 10—15 °С. В случае падения температуры ниже нормы необходимо немедленно включить подачу пара до установления нормальной температуры.

В период отпотевания компост теряет часть воды, его влажность опускается до 65—69%, пропадает запах аммиака, рН с 8 снижается до 7,6.

К концу процесса на поверхности компоста активно развиваются актиномицеты, компост выглядит серовато-белым. Период пастеризации и отпотевания длится 8 дней. После окончания периода отпотевания компост путем усиленной вентиляции охлаждают до 25—27 °С.

Готовый к засеванию мицелием компост характеризуется следующими показателями: структура однородная, солома тусклая, темно-коричневого цвета, при скручивании жгута рвется без значительного усилия, компост на ощупь мягкий, влажность около 68—70%, при сильном его сжатии в руке едва видны между пальцами капли жидкости, на поверхности компоста наблюдаются голубовато-белые пятна плесени и белые пятна актиномицетов, компост не имеет клейкости, навозный и аммиачный запах отсутствует, рН водной вытяжки около 7,5, содержание общего азота 1,8—2,0 %.

ИНОКУЛЯЦИЯ И РАЗВИТИЕ ПОСЕВНОГО МИЦЕЛИЯ

Зерновой мицелий совхоз-комбинат получает из совхоза «Заречье» Московской области. Работаем со штампами — У-217; 2008; 19. С момента получения и до посева посевной материал сохраняется в холодильнике (в заводской упаковке) при температуре 0—2 °С. Перед посевом мицелий в течение суток выдерживают в камере при температуре 25—27 °С.

Зерновой мицелий равномерно разбрасывают по поверхности субстрата из расчета 6—7 л/м², а затем с помощью электрофрезы перемешивают с компостом на глубину 15—17 см. Для лучшего контакта мицелия с компостом его уплотняют виброуплотнителем. Около 10% мицелия (от высеянной нормы) разбрасывают по поверхности компоста для дальнейшего визуального определения степени его прорастания.

Стеллажи прикрывают бумагой, которую с помощью поливочной машины ежедневно осторожно смачивают водой. Два раза в неделю бумагу смачивают 0,25%-ным раствором формалина.

Во время разрастания мицелия температуру компоста поддерживают на уровне 25—27 °С, а влажность воздуха в камере — 90—95 %. Нельзя допускать повышения температуры компоста, так как при 30—32 °С возникает риск гибели мицелия.

Углекислый газ сначала оказывает стимулирующее действие на разрастание мицелия, а затем, по мере увеличения его концентрации, подавляет дальнейший рост мицелия. В некоторых случаях в период роста мицелия проводят небольшую вентиляцию камеры.

Для хорошего разрастания мицелия достаточно 14 дней, после чего бумагу снимают и приступают к гобтировке.

ПОКРОВНЫЙ ГРУНТ

Покровный грунт является средой, способствующей образованию плодовых тел. Это обусловлено тем, что мицелий гриба, попадая в менее питательную и не столь благоприятную среду, из вегетативной фазы своего развития переходит в генеративную. Кроме того, покровный грунт препятствует подсыханию верхнего слоя компоста, а также предохраняет его поверхность от непосредственного контакта с водой при поливах, который приводит к загниванию мицелия шампиньона в питательном субстрате. Покровный грунт должен быть рыхлым, комковатым, хорошо впитывать и удерживать воду, не образовывать корку на поверхности после полива и обеспечивать воздухообмен между субстратом и помещением.

Грибоводами отмечено, что структура и влагоудерживающая способность покровного грунта будет лучше, если количество органического азота в нем не превысит 0,007—0,018 %. Избыток органического азота приводит к образованию слишком большого количества зачаточных плодовых тел и массовому их отмиранию. Покровный грунт должен иметь рН водной вытяжки в пределах 7,6—7,8.

Для составления покровного грунта используют торф, суглинок, перегной, песок, мел, известняк и т. д. В ряде хозяйств в качестве покровного слоя применяют использованный компост, выдержанный в течение 2,5 лет в штабелях и простерилизованный при температуре 57 °С.

Во избежание загрязнения продукции в качестве покровного слоя используют искусственные компоненты (вермикулит, перлит и др.). При применении вермикулита собирают 20—24 кг/м² грибов, смеси перлита (1/3) и навоза (2/3) — 24,6—29,6 кг/м² при урожайности на контроле (торф и камыш) — 23,6 кг/м².

В совхозе-комбинате «Львовская овощная фабрика» покровную смесь готовят из низинного торфа и доломита в соотношении 9 : 1. Доломит добавляют для корректировки кислотности и улучшения физических свойств покровной смеси. Кальций доломита нейтрализует щавелевую кислоту, выделяемую мицелием шампиньона, препятствуя чрезмерному подкислению грунта. Однако доломит не следует применять в слишком больших количествах, так как содержащийся в нем магний может вызвать снижение урожая шампиньонов. Кроме того, известковые материалы при поливах образуют корку, затрудняющую воздухообмен.

Для укрытия компоста покровный грунт обеззараживают с целью уничтожения вредителей и возбудителей болезней шампиньона 1%-ным раствором формалина. Обработка более эффективна при температуре выше 15 °С. Расход формалина — 1 л/м². Техника обработки следующая. Торф, смешанный с доломитом, укладывают слоем около 15 см, опрыскивают раствором формалина, затем укладывают следующий слой такой же глубины и снова опрыскивают раствором формалина. Общая высота должна быть около 1 м. Обработанную смесь укрывают пленкой или брезентом на 24—28 ч, затем укрытие снимают и выдерживают грунт в течение нескольких суток для удаления паров формалина. Укладку смеси слоями делают с помощью бульдозера. После обработки формалином покровную смесь хранят не больше 10 дней.

Практика свидетельствует, что при ранней засыпке компоста покровным грунтом плодоношение начинается на 4—5 дней раньше, при этом предотвращается подсыхание верхнего слоя компоста. Кроме того, раннее укрытие компоста покровной смесью с высоким содержанием торфа способствует быстрому связыванию аммиака в воздухе компоста, что улучшает рост и развитие мицелия. Однако, с другой стороны, ранняя засыпка благоприятствует активному росту и размножению вредителей и возбудителей болезней шампиньона, так как в период разрастания мицелия температура воздуха поддерживается на уровне 22—24 °С. Вредные быстро растущие плесени сдерживают нормальное развитие только что посеянного и поэтому еще слабого мицелия шампиньона.

В совхозе-комбинате засыпку компоста покровной смесью проводят через 14 дней после посева мицелия. Влажность покровного грунта в момент засыпки 72%, рН — 7,4. На стеллажи покровный грунт подают и укладывают слоем 4 см с помощью системы машин, используемых для закладки компоста.

Период с момента укрытия компоста до плодоношения разделяют на две фазы: активный рост мицелия и подготовка к плодоношению.

В первой фазе необходимы те же условия, что и при разрастании мицелия. Как было указано ранее, лучшая температура компоста 25—27 °С, температура воздуха при этом не имеет значения.

Вентиляция в первой фазе зависит от температуры компоста, без необходимости ее можно не проводить.

На протяжении шести дней проводят ежедневные поливы верхнего слоя грунта с помощью дождевальной машины 0,25%-ным раствором формалина из расчета 12—13 л/м².

Через шесть дней мицелий прорастает на 3/4 всей площади стеллажа. Это указывает, что он готов к плодоношению. В это время проводят рыхление верхнего слоя грунта. Камеру вентилируют и понижают в течение суток температуру воздуха до 16 °С, а субстрата — до 18 °С. Оптимальную влажность воздуха 85—90% и покровного грунта 65—70% обеспечивают посредством периодических поливов. Обычно через 10 дней после закладки покровного грунта формируются первые плодовые тела.

ПЕРИОД ПЛОДОНОШЕНИЯ

Важнейшими моментами ухода за культурой шампиньона в период плодоношения является поддержание оптимальной температуры воздуха и компоста, а также влажности воздуха и покровного грунта.

Наиболее целесообразно на этом этапе развития шампиньонов поддерживать температуру компоста на уровне 17—20 °С. Температура воздуха в камере в это время поддерживается на уровне 16—18 °С. При обильном плодоношении иногда ее следует понизить, чтобы замедлить развитие плодовых тел. При температуре воздуха более 17 °С наблюдается интенсивный рост плодовых тел, но они формируются с мелкими, быстро раскрывающимися шляпками и удлиненными тонкими ножками — качество плодовых тел при этом снижается. Пониженная температура способствует образованию плодовых тел с крупными, плотными, долго не раскрывающимися шляпками и короткими толстыми ножками.

Как правило, в первое время температура воздуха в культивационном помещении бывает на 2—4 °С ниже температуры компоста, но примерно через 4—5 недель после начала плодоношения температура компоста и воздуха вы-

равнивается. Температура в компосте поддерживается за счет жизнедеятельности мицелия шампиньонов и обитающих в компосте микроорганизмов. По мере развития культуры активность их снижается, в результате чего понижается и температура компоста. Для повышения активности мицелия в период плодоношения практикуется кратковременное повышение температуры воздуха в камере между волнами плодоношения на 2—3 °С.

Шампиньоны относятся к организмам, требующим для нормального роста и плодоношения повышенной влажности. В фазе вегетативного роста и плодообразования пределы относительной влажности воздуха составляют 85—95%, в фазе плодоношения относительная влажность должна быть не ниже 85%.

Повышение влажности субстрата более 60% отрицательно влияет на интенсивность роста мицелия, при этом паутинистый мицелий быстро переходит в тяжистый.

Утрамбованный субстрат, имеющий влажность более 60%, недостаточно воздухопроницаем, поэтому мицелий распространяется только в верхнем слое субстрата, не проникая внутрь его.

Большинство же наблюдений свидетельствуют, что при стеллажной культуре наибольший урожай получается при влажности субстрата 65—70%.

Для роста и плодоношения шампиньонов не менее важна и влажность покровного слоя субстрата. Наилучшее плодоношение наблюдается при влажности покровного материала 65—70% полной влагоемкости. Следовательно, покровный материал в течение всего периода выращивания должен иметь постоянную умеренную влажность. Влажность покровного слоя тесно связана с влажностью воздуха в шампиньоннице. Быстрое подсыхание покровного слоя наблюдается при влажности воздуха около 80% и менее. Связанные с этим частые поливы и быстрое подсыхание покровного слоя вызывает резкое снижение роста шампиньонов.

При низкой влажности воздуха кожица шляпок плодовых тел становится грубой, утолщенной, покрытой чешуйками, а иногда даже растрескивается.

Норма полива рассчитывается от урожая. Опыт показывает, что для 1 кг шампиньонов необходим 1 л воды. Во избежание просачивания воды в компост за один полив следует расходовать не более 1 л воды на 1 м² стеллажа. Поэтому при необходимости увеличения нормы полива более 1 л/м² лучше поливать дважды в день с интервалом в 1—2 ч.

Орошение следует производить в период между волнами плодоношения и всегда после сбора самого большого урожая, когда не видны еще новые тела. Струя воды должна иметь как можно большее распыление. При поливе грибов, готовых или почти готовых к сбору, между поливом и сбором урожая должно оставаться достаточно времени для того, чтобы грибы обсохли.

Полив в совхозе-комбинате осуществляют специально разработанной поливочной машиной, применяемой для стеллажей или контейнеров.

Вентиляция культивационного помещения в период плодоношения играет особую роль, так как интенсивное образование плодовых тел сопровождается выделением большого количества газообразных продуктов метаболизма, таких как этилен, ацетон, углекислый газ, этиловый спирт и др. Среди них доминирующим является углекислый газ.

При вентиляции камеры следует обращать внимание на скорость потока воздуха (табл. 3). Шампиньоны не переносят сильных потоков воздуха и сквозняков.

Таблица 3. Потребность в воздухе при вентиляции в зависимости от температуры и урожая при расходе компоста 100—110 кг/м² (по Девочкину, 1975)

Температура компоста, °С	Урожай, кг/м ²	Вентиляция, м ³ /м ²	Общая потребность в воздухе на камеру 200 м ³ , м ³ /ч
16	1	1,0	200
16	2	2,0	400
18	2	2,0	580
16	3	3,0	600
18	3	4,3	860
16	5	5,0	1000
17	5	6,0	1200
18	5	7,2	1450
20	6	12,0	2400

Шампиньонница совхоза оборудована системой раздачи воздуха, которая состоит из раздаточных каналов в верхней части помещения по центральной его оси. Отверстия для выхода воздуха расположены таким образом, чтобы потоки не омывали поверхности стеллажей, а создавали слабое движение его по всей камере.

Шампиньонница совхоза оборудована системой раздачи воздуха, которая состоит из раздаточных каналов в верхней части помещения по центральной его оси. Отверстия для выхода воздуха расположены таким образом, чтобы потоки не омывали поверхности стеллажей, а создавали слабое движение его по всей камере.

УБОРКА УРОЖАЯ

Известно, что плодоношение шампиньонов протекает волнообразно. Сборы в первые 1—3 дня бывают незначительными, в течение последующих 4—7 дней они быстро нарастают, затем резко сокращаются.

Продолжительность периода плодоношения в условиях совхоза составляет 6 недель.

Величина урожая колеблется по волнам: первая 3 кг/м², вторая — 5 кг/м², третья — 2 кг/м², четвертая, пятая, шестая волны — до 1 кг/м².

Техника сбора шампиньонов сравнительно проста. Для того, чтобы не повредить мицелий и в то же время не сломать достаточно хрупкое плодовое тело, его берут за шляпку и, слегка прижимая вниз, выкручивают из грунта поворотом слева направо вокруг своей оси. В результате плодовое тело отделяется и мицелий, а иногда и основание ножки остаются в грунте.

В настоящее время вопрос о необходимости удаления с поверхности остатков ножек и старых тяжёлых мицелия является дискуссионным, так же как и вопрос о необходимости присыпания свежей покровной землей ямок, образовавшихся после очередного сбора плодовых тел шампиньонов.

В совхозной практике такой этап, как засыпка ямок грунтом, вообще исключен из технологического процесса. Очистка же компоста проводится после окончания очередной волны плодоношения.

Для устранения неудобств, связанных с многоярусностью камер, при сборе грибов сборщики пользуются лестницами-стремянками на колесах. Шампиньоны собирают в стандартную полиэтиленовую тару.

Свежие шампиньоны являются скоропортящимся продуктом, они даже при самых благоприятных условиях хранения (температуре 0—5 °С и влажности воздуха 80—85%) теряют в массе в среднем 0,9% в сутки. Поэтому в совхозе-комбинате «Львовская овощная фабрика» практически всю продукцию реализуют в кратчайшие сроки после сбора через свой фирменный магазин. Это позволяет максимально сократить время нахождения свежей продукции в пути от «поля» до «прилавка», резко уменьшить количество погрузок и разгрузок и получить своевременную информацию о реакции потребителя.

В настоящее время в СССР принята следующая система сортов шампиньонов: 1 — стандартные; 2 — нестандартные; 3 — брак-отход.

К стандартным шампиньонам относятся плодовые тела, имеющие самую разнообразную форму (но не уродливую), нераскрывшуюся шляпку с неразорванным покрывалом, чистые или с незначительным количеством земли у основания ножки. Мякоть плодовых тел белая, плотная. Возможны незначительные механические повреждения, пятна ржавчины, не превышающие 2 см² общей площади шляпки, и потемнения кожицы от нажимов и потертости на площади 1/4 поверхности шляпки. Допускается наличие до 3% нестандартных, но пригодных в пищу грибов.

К нестандартным шампиньонам относятся плодовые тела, пригодные для употребления в пищу. Шляпки у них могут быть раскрытыми, даже совсем плоскими, но пластинки у этой категории грибов должны быть только розовые, а не темно-бурые. Допускается наличие среди грибов этого сорта плодовых тел с рыхлой мякотью, сломанных, треснувших, с многочисленными следами вредителей и болезней, но обязательным является наличие не менее 1/2 здоровой мякоти.

К брак-отходам относят старые плодовые тела с темно-бурыми пластинками, мякоть которых более чем на 1/2 повреждена личинками мух. Сюда же относятся ослизшие и загнившие плодовые тела.

ПОДГОТОВКА ПОМЕЩЕНИЯ К НОВОМУ ОБОРОТУ КУЛЬТУРЫ

Так как отработанный компост из-под шампиньонов используют в совхозе-комбинате как органическое удобрение в зимних теплицах, перед выгрузкой из камеры его пропаривают в течение 12 ч при температуре 70 °С, что исключает появление нематоды, различных плесеней, клещей, личинок мух. Выгрузку компоста проводят с помощью машины МВС-1, которая используется в комплекте с машиной для перемещения сеток при загрузке и выгрузке стеллажей. Машина вытягивает со стеллажа сетку с субстратом и наматывает ее на вал, отработанный субстрат падает с сетки на движущуюся ленту транспортера машины для выгрузки отработанного субстрата. С транспортера субстрат высыпается в прицеп трактора или кузов самосвала и отправляется из шампиньонницы на другие нужды хозяйства.

После выгрузки субстрата камеру тщательно моют и дезинфицируют. Однако следует отметить, что различные химические средства неодинаково действуют на вредителей и возбудителей болезней. Учитывая это, желательно менять состав и технологию проведения дезинфекций.

Дезинфекцию проводят 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 также опрыскивание 2—4%-ным раствором хлорной извести, окуливание сернистым газом или опрыскивание разведенной в воде свежегашеной известью.

Шампиньоны поражаются многими болезнями и вредителями, которые снижают урожайность грибов и ухудшают качество плодовых тел. В некоторых случаях, когда болезни и вредители появляются с момента посадки грибницы, можно даже не получить урожая. Чаще всего шампиньоны повреждаются личинками мелкой грибной мушки или галлового комарика (рис. 1). Грибные мушки — очень мелкие двукрылые насекомые, личинки которых повреждают мицелий и плодовые тела, образуя так называемые «червивые грибы». В помещение они попадают вместе с компостом или через вентиляционные отверстия. Эффективны профилактические меры борьбы — стерилизация субстрата перед закладкой и применение сеток на всех вентиляционных отверстиях и дверях. Если мухи все же появились в помещении при закладке субстрата, грунт и проходы опрыскивают хлорофосом.

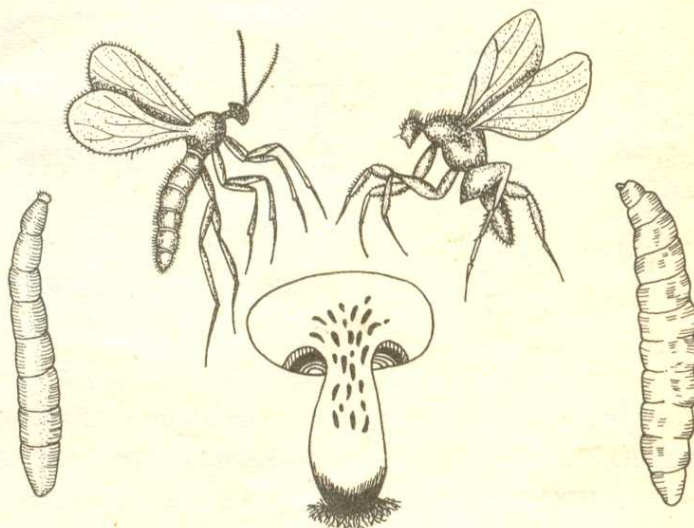


Рис. 1 Грибные мухи

Реже грибы повреждаются клещами (рис. 2). При этом основание ножек приобретает коричневую окраску, а на поверхности грибов можно заметить очень мелкие дырочки. Микроскопические клещи образуют на поверхности желто-коричневые порошкообразные скопления в виде пятен,



Рис. 2 Клещи

которые легко удаляются пальцем. Иногда скопление этих клещей можно заметить на верхушках комочков земли еще до появления плодовых тел шампиньонов.

Хорошо заметные дырочки на поверхности плодовых тел свидетельствуют о повреждении шампиньона мокрицами и ногохвостками (рис. 3). Это заметные невооруженным глазом бескрылые, серого цвета насекомые, передвигаются большими прыжками. Обнаружить их можно, положив на грунт лист белой бумаги. Ногохвостки повреждают плодовые тела и грибницу. Размножаться могут в огромном количестве, покрывая в некоторых местах толстым слоем грунт, древесину стеллажей, ящики. В шампиньонницу они попадают с необеззараженной землей или остаются от предыдущей культуры. В борьбе с ногохвостками грунт опрыскивают хлорофосом. Профилактические меры борьбы — тщательная дезинфекция помещений, стерилизация земли и субстрата.

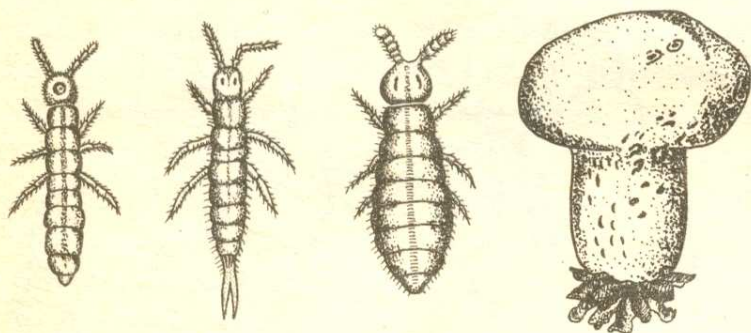


Рис. 3 Ногохвостки

Мокрицы — серые, овальной формы насекомые, длиной около 1 см, водятся в сырых местах, обычно в щелях стен, под кучами мусора. В шампиньонах грызут плодовые тела, питаются ночью. Мокриц вылавливают с помощью приманок и уничтожают. Для приманок используют разрезанные пополам клубни картофеля, свеклы или моркови, причем в каждой половинке делают глубокий треугольный надрез, в который мокрицы свободно проникают.

Плодовые тела шампиньонов представляют собой благоприятный биотон для жизнедеятельности фитонематод. Проникая в плодовые тела из почвы, они становятся грибными паразитами, находя в плодовых телах избыток белка для питания и все условия для размножения и развития. Наиболее эффективным способом борьбы с нематодами является пастеризация компоста паром.

К возбудителям болезней шампиньона относятся плесневые грибы, которые появляются на поверхности покровного грунта в виде светло-оливковых, коричневых, розоватых или зеленоватых пятен. Для борьбы с ними аккурат-

но очищают и удаляют верхний слой в местах пятен, а очищенные участки посыпают суперфосфатом или поваренной солью и добавляют свежий покровный грунт. Можно также опрыскивать гряды раствором суперфосфата.

Одной из самых распространенных и опасных болезней шампиньонов является белая гниль, возбудитель которой — гриб-паразит микогон. Болезнь поражает мицелий и плодовые тела. Признаки заболевания — появление групп уродливых плодовых тел, срастающихся в бесформенную массу, или коричневых пятен, постепенно увеличивающихся на шляпках плодовых тел. Пораженные плодовые тела покрываются белым пушком-мицелием гриба-паразита. Затем заболевшие плодовые тела размягчаются, съеживаются, мякоть их темнеет и разлагается, издавая специфический неприятный запах.

Источником болезни являются покровная земля или компост. Меры борьбы сводятся к механическому удалению очагов заболевания, дезинфекции земли формалином или паром, пастеризации компоста и поддержанию необходимой температуры воздуха в камере.

Сухую гниль шампиньона вызывает гриб-паразит вертициллиум. Признак этой болезни — появление деформированных (с расширенной у основания и растрескивающейся ножкой) плодовых тел с коричневыми пятнами на шляпке и ножке. Мякоть таких грибов размягчается, темнеет и постепенно загнивает. В отличие от белой гнили, пораженные плодовые тела не выделяют коричневых капель жидкости и не имеют запаха. Как и микогон, возбудитель этой болезни заносится с землей. Меры борьбы такие же, как и с белой гнилью.

Если в период плодоношения шампиньонов температура и влажность воздуха выше нормы, что обычно бывает в летнее время, на поверхности покровной земли и плодовых телах в виде рыхлой и шерстистой белой пряжи развивается паутинистая плесень-дактилиум. Эта очень быстро развивающаяся плесень в короткое время вызывает отмирание пораженных плодовых тел. Обтянутые плесенью плодовые тела становятся темно-коричневыми и сваливаются набок.

При появлении первых пятен паутинной плесени на поверхности покровного грунта в период плодоношения шампиньонов следует немедленно уничтожить эти пятна, не допуская дальнейшего распространения возбудителей болезни. Для этого замеченные пятна густо посыпают поваренной солью.

Одна из часто встречаемых болезней шампиньонов — вирусное заболевание мумми. Оно распознается сначала по

появлению мелких шампиньонов и по замедленному росту грибов, затем по различным деформациям плодовых тел, вызываемых вторичным внедрением вирусов. Одним из признаков этой болезни является развитие ризоформ в покровном слое и в компосте и трудность снятия их с грибов. Заболевание распространяется от очага инфекции со скоростью 30 см в сутки. Причины болезни точно не выяснены.

Меры борьбы с муммификацией заключаются в создании благоприятного режима для культуры шампиньонов путем сбора и уничтожения больных плодовых тел.

Иногда, особенно при первых двух-трех обильных волнах плодоношения, можно наблюдать увядание молодых плодовых тел размером от горошины до желудя. Рост их приостанавливается, кожица и ткани темнеют, приобретают темно-коричневый цвет, становятся мягкими на ощупь или загнивают. Болезнь эта особенно распространяется к концу плодоношения, но иногда наблюдается и вначале. Тогда от увядания гибнет значительная часть урожая. Чтобы предотвратить распространение болезни, пораженные плодовые тела систематически собирают, а места, где они были, засыпают чистой землей. Возбудитель болезни точно не установлен, эффективным профилактическим мероприятием является пастеризация субстратов и покровного материала.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Среди культивируемых грибов вешенка обыкновенная занимает второе место по объему производства. Однако для дальнейшего развития промышленного ее производства остается множество нерешенных проблем общего и регионального характера, касающихся как подбора новых субстратов и отработки технологии выращивания вешенки, так и получения качественного посадочного материала и использования отработанных субстратов.

Специалисты совхоза совместно с сотрудниками Львовского лесотехнического института под руководством профессора С. В. Шевченко провели научно-исследовательскую работу, которая позволила разработать и внедрить технологию промышленного выращивания вешенки обыкновенной в условиях западного региона УССР.

Процесс этот включает три основных этапа: выращивание посевного мицелия; подготовку субстрата и его инокуляцию; создание плантаций и уход за ними.

ВЫРАЩИВАНИЕ МИЦЕЛИЯ

Первым этапом выращивания мицелия является получение стерильной культуры гриба. В качестве питательной среды используют агаризованный овсяный отвар (1,5 г агара на 100 г отвара). Полученную смесь расплавляют на водяной бане, разливают в пробирки, которые закрывают ватно-марлевыми пробками и стерилизуют в автоклаве при 0,5 атм в течение 40 мин. Пробирки с застывшей питательной средой хранят в холодильнике. В период массового плодоношения вешенки отбирают здоровое чистое плодовое тело, обтирают сверху ватным тампоном, смоченным 96%-ным этиловым спиртом. Затем гриб разламывают и из середины стерильным пинцетом отламывают кусочек «ткани», который затем переносят в пробирки с питательной средой. Расход среды при посеве на чашки Петри составляет 15—20 мл, а в пробирки — 4—5 мл. Кусочки вешенки (по одному) вносят сверху на агаризованную питательную среду. Эту работу выполняют в боксе, над пламенем спиртовки. Затем пробирки снова закрывают ватно-марлевыми пробками, переносят в термостат и выдерживают там на протяжении 15 суток при температуре 22... 23 °С и влажности воздуха не менее 80%. После обрастания кусочков белым ватообразным мицелием чистые культуры готовы для пересева на зерновой субстрат. При такой технологии молодой мицелий появляется на плодовых телах уже через 3—5 дней.

Субстратом для наработки мицелия служит зерно ржи, пшеницы, овса или ячменя. Методика получения зернового мицелия вешенки обыкновенной, применяемая в совхозе-комбинате, заключается в следующем: 10 кг ячменя или пшеницы после промывки водопроводной водой помещают в 30-литровую кастрюлю и заливают 15 литрами воды. Доводят до кипения и на слабом огне кипятят в течение 20—25 мин. В специальной литературе эту технологическую операцию рекомендуют проводить в течение 15 мин, однако для ячменя или пшеницы этого времени недостаточно. Затем отвар сливают через сито, а зерно рассыпают на столах слоем 3—5 см для просушивания. В это время берут трехлитровые банки, моют и высушивают 1,5—2 ч в сушильно-стерилизационном шкафу при температуре 160 °С.

Через сутки к зерну добавляют 120 г гипса и 30 г мела. Эти добавки регулируют рН среды, выполняя роль буфера. Кроме того, гипс предотвращает склеивание зерна, способствуя лучшей аэрации субстрата. Зерно тщательно пере-

мешивают и засыпают на 2/3 объема в банки, закрывают металлическими крышками, в которых пробойником делают отверстие диаметром 2—2,5 см, закрывают его ватно-марлевой пробкой и обворачивают водонепроницаемой бумагой. Банки с зерном закладывают в автоклав, где они стерилизуются на протяжении 1,5—2 ч при давлении 1—1,5 атм. Затем субстрат переносят в микробиологический бокс, который предварительно моют 3 %-ным водным раствором хлорамина и облучают в течение 1 ч ультрафиолетовыми лучами.

Посев проводят стерильной грибницей, перед посадкой слегка нагревают пробирки над пламенем спиртовки. При подогреве агаризованная среда легко отстает от стекла и соскальзывает из повернутого вниз отверстия пробирки в банку с зерном. Зараженные мицелием банки помещают в термостат с температурой 21—22 °С. В литературе рекомендуют температуру в термостате поддерживать на уровне 22—25 °С, однако, по нашим наблюдениям, при такой температуре зерно в банках прогревается до 30 °С и рост мицелия сильно замедляется. Относительная влажность в термостате и комнате-растильне должна быть не менее 65—70 %.

Через 4—6 дней после посева мицелия на зерновой субстрат банки встряхивают. Это предотвращает склеивание зерна, улучшает аэрацию и ускоряет рост мицелия.

При наличии посторонней микрофлоры, что указывает на нарушение стерильности зерна, банки с зерном автоклавируют, а затем их содержимое уничтожают. Бокс, термостат и комнату-растильню дезинфицируют хлорамином или фунгицидами.

Через 22—28 дней мицелий готов к употреблению. До высева полностью проросший мицелий хранят в холодильной комнате при температуре 2—5 °С. Рекомендуется проросший мицелий хранить при температуре не выше 2 °С. Наша практика подсказывает, что такую температуру не всегда удастся выдержать, и хранение мицелия при более высокой температуре вплоть до 5 °С не влияет отрицательно на его качество.

В ферментерах грибница разрастается быстрее, чем в трехлитровых банках, и главное — при этом можно отказаться от культивационных камер, от перетряхивания легко бьющихся банок. Кроме того, вероятность попадания посторонних микроорганизмов, губящих грибницу, во много раз меньше. Урожайность грибницы, выращенной в ферментере, высокая.

ИНОКУЛЯЦИЯ ОТРУБКОВ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЛАНТАЦИЙ

Для инокуляции применяют свежеотрубленные отрубки дровяной древесины осины, бука, граба. Распиловку на отрезки выполняют непосредственно перед инокуляцией или за 1...3 дня до этого. Длина отрубков — 25—35 см, диаметр — 15—40 см.

В совхозе-комбинате применяют два способа инокуляции: а — на месте посадки отрубков в плантации; б — в штабелях с последующей посадкой отрубков в плантации.

Имеются два варианта первого способа. При первом мицелий вносят в почву на дно ямки глубиной 15...20 см, сверху устанавливают отрубе́к древесины и засыпают его почвой, оставляя сверху примерно одну треть (10...12 см). При втором варианте от каждого отрубка перед инокуляцией отпиливают кружок толщиной 2...4 см, на свежий срез наносят мицелий и прибивают кружок двумя гвоздями. Затем отрубе́к высаживают в ямку инокулированным концом вниз, на такую же глубину, как и при первом варианте.

Второй способ инокуляции заключается в следующем. Отрезки древесины ставят в колонны высотой 1...1,5 м, мицелий вносят между торцами отрезков. Колонны устанавливают одна возле другой в штабеля, прикрывая их сверху и с боков полиэтиленовой пленкой. Инокуляцию в штабелях проводят в теплице в течение 1,5—2 месяцев, затем отрубки высаживают в почву на обычную глубину.

ИЗУЧЕНИЕ РЕЖИМА ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ТЕПЛИЦЕ

Микроклиматические исследования для выращивания вешенки в комбинате изучались в два периода — летом, в процессе прорастания мицелием отрезков древесины, инокулированной в месте посадки и в штабелях, и в осенне-зимний период, в процессе плодоношения грибов. Измерялась температура воздуха в штабелях на высоте 0,5 м, над отрубками древесины в местах посадки — на высоте 0,15 м от поверхности почвы. В этих же точках определялась относительная влажность воздуха. Для сравнения такие же измерения проводились снаружи теплицы.

В осенне-зимний период температура и влажность воздуха измерялись на высоте 0,15 м в верхней, средней и нижней части теплицы на первой секции и в средней части — второй секции. В нижней части первой секции регист-

рировалась минимальная температура воздуха на высоте 0,15 м.

Данные исследований показывают, что в пасмурную погоду в штабелях с инокулируемой древесиной температура воздуха в среднем на 1—3% выше, чем на открытом месте. Над отрезками, инокулированными на месте посадки, в теплице теплее на 1—1,5 °С.

При переменной облачности различия имеют такой же характер и примерно такие же значения, хотя температура воздуха во всех точках измерений выше.

В ясную солнечную погоду разница в среднедневной температуре воздуха несколько уменьшилась (1,4—1,9 °С).

В середине дня максимальная температура воздуха и в штабелях, и над отрубками, инокулированными на месте, достигала 30—33 °С и более, что вызывало пересыхание древесины, особенно установленной в штабелях, а также ухудшало рост мицелия.

Для снижения максимальных температур в теплице была выполнена прорезка боковых окон для лучшего воздухообмена, а также проведена побелка пленки, укрывающей теплицу, известью. Кроме того, штабеля были укрыты соломой и бумагой для защиты от прямых солнечных лучей. Это частично снизило температурные максимумы, однако и в дальнейшем при жаркой погоде они значительно превосходили требуемый оптимум.

Относительная влажность воздуха в теплице при пасмурной погоде была днем всегда ниже на 10—12%, чем на открытом месте. При переменной облачности и при ясной погоде, наоборот, — на 5—24% выше. В штабелях во всех случаях относительная влажность выше, однако и там в жаркое время суток она снижалась до 70—75%.

Полив почвы и отрезков древесины благоприятно сказывался на режиме температуры и влажности воздуха, особенно в жаркую погоду. Непосредственно после полива температура воздуха над отрезками понижалась на 1—3 °С.

В осенне-зимний период микроклиматические условия теплицы исследовались для установления режима отопления, обеспечивающего оптимальные условия плодоношения грибов. Кроме того, изучалась возможность создания осенью условий для прорастания древесины мицелием и получения урожая грибов зимой. Данные исследований показали, что температуру воздуха можно регулировать в определенных границах включением одной или двух отопительных печей, а также регулировкой количества сгораемого в них газа.

На температурный режим помещений в зимнее время весьма существенно влияют условия погоды снаружи. Так, при понижении температуры воздуха до 10°C и сильном ветре в теплице невозможно поднять температуру воздуха более 10°C . При таких же условиях, но без ветра, температура в теплице на 7—10% выше.

Очень большое влияние оказывает наличие или же отсутствие облачности. В ясные дни при тех же условиях отопления в теплице на $5\text{—}15^{\circ}\text{C}$ теплее, чем в пасмурные. Например, при двух работающих печках 3 января 1985 г в 11 часов при сплошной облачности температура воздуха в теплице была 6°C , а 15—16 января при ясной солнечной погоде она поднялась до $17\text{—}19^{\circ}\text{C}$ (отметим, что в эти дни снаружи было около 10°C мороза).

В самой верхней части теплицы (примерно 5—6 м от стенки) температура воздуха значительно ниже (на $3\text{—}6^{\circ}\text{C}$), так как сюда тепло из печек поступает слабо.

Температура почвы при отоплении довольно стабильна — в пасмурные дни на глубине 10 см она равна $8\text{—}10^{\circ}\text{C}$, а в ясные дни повышается до $12\text{—}13^{\circ}\text{C}$. Следует отметить, что при отоплении относительная влажность воздуха изменяется иначе, чем без отопления. Причина состоит в том, что при открытом сгорании газа в печках выделяется большое количество влаги, которая конденсируется на стенке теплицы и постепенно стекает оттуда на поверхность почвы. При таких условиях относительная влажность колеблется в пределах 75—90%, т. е. близких к требуемому для вешенки оптимуму, а также снижается необходимость в поливе почвы и отрезков древесины. Однако открытое сгорание газа, а также гниение древесины вызывают повышение содержания углекислого газа в воздухе теплицы. Так, в пробах, взятых в теплице на высоте 0,5 м над отрезками древесины при работающем отоплении, содержание углекислого газа составило 0,7—1,0% (вместо 0,03%). Это приводит к деформации плодовых тел вешенки. Поэтому теплицу необходимо систематически вентилировать, несмотря на то, что это вызывает потерю тепла и снижение отно-

Таблица 4. Среднедневные температуры воздуха в теплице на высоте 0,15 м зимой и весной, $^{\circ}\text{C}$

Месяц, декада	Часть теплицы		
	верхняя	средняя	нижняя
XI, 3-я	12,6	12,4	8,8
XII, 1	12,9	11,2	8,1
XII, 2	13,6	14,5	12,7
XII, 3	12,8	15,0	10,0
I, 1	16,8	18,1	14,8
I, 2	18,1	21,2	21,0
I, 3	20,4	24,6	21,3
II, 1	20,7	24,6	21,8
II, 2	17,3	21,1	17,8
II, 3	14,7	15,7	12,6
III, 1	15,0	16,7	10,4
III, 2	12,4	11,5	7,8
III, 3	13,2	11,7	11,0
IV, 1	17,8	16,8	16,7

сительной влажности воздуха. Через 10—15 мин после поднятия вентиляционных люков температура воздуха падает на 5—8 °С, на стенках и крыше теплицы прекращается конденсация влаги и относительная влажность воздуха с 80—90 снижается до 60—65%. По данным ежедневных измерений были установлены средние дневные температуры воздуха в теплице по выращиванию вешенки (табл. 4).

Инокуляцию древесины в совхозе-комбинате проводят в мае, июне и сентябре, используя штампы ИБК-525, Д-103, Д-112, «Флорида», а также штамп, собранный в Винниковском лесничестве.

Расход мицелия при инокуляции на месте посадки составляет примерно 150 г на 1 отрезок древесины. При инокуляции в штабелях мицелия расходуется меньше — 100—120 г на один отрезок.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ВЕШЕНКИ В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ (ЭКСТЕНСИВНЫЙ СПОСОБ)

Для выращивания вешенки на отрубках древесины пригодна любая теплица, даже с однослойным полиэтиленовым покрытием, в которой в зимнее время можно выдерживать температуру воздуха в пределах 12—15 °С. Желательно, чтобы в теплице было водяное отопление, так как при непосредственном сжигании газа выделяется большое количество углекислого газа, вызывающего деформацию плодовых тел. Почва должна быть чистой от сорняков, взрыхленной, хорошо проницаемой для воды, а поверхность почвы — выровненной.

Для выращивания вешенки наиболее целесообразно использовать дровяную нерасколотую древесину осины и тополя диаметром 20—40 см, заготовленную не ранее одного месяца до проведения инокуляции. Допускается в незначи-

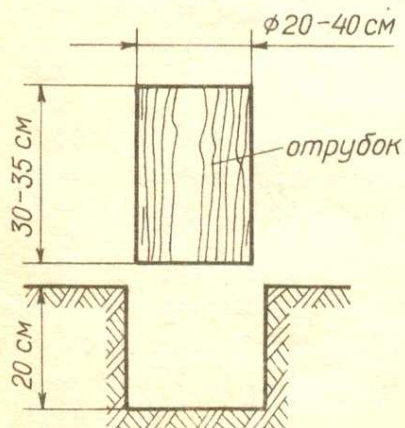


Рис. 4 Технические параметры отрубка и ямы

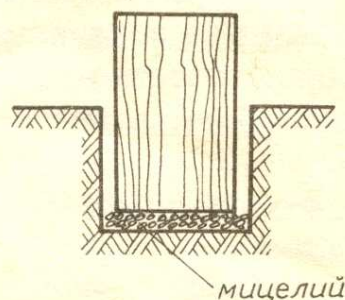


Рис. 5 Инокуляция отрубка мицелием вешенки обыкновенной

тельной степени поражение древесины ядровой гнилью. Заготовленные дрова длиной 1 м в день инокуляции или накануне распиливают на отрубки длиной 30—33 см. Сроки инокуляции: конец мая — начало июня (рис. 4).

Инокуляцию отрезков зерновым мицелием осуществляют непосредственно на месте из посадки. Для этого на дно ямок (глубина их — около 20 см), утрамбованных одним концом отрубка, равномерным слоем раскладывают зерновой мицелий (рис. 5). На него чистым и свежим срезом вниз устанавливают отрубок, засыпают его почвой и уплотняют утаптыванием с таким расчетом, чтобы над поверхностью почвы оставалось примерно $\frac{1}{3}$ длины отрезка. После посадки необходим обильный полив, чтобы улучшить контакт отрезка с почвой.

Размещать отрезки следует рядами поперек теплицы. Расстояние между отрубками в ряду 15—20 см (рис. 6). Через каждые три-четыре ряда следует оставлять полосы шириной 30—40 см для прохода во время сбора грибов и полива почвы. Не допускается становиться ногами на отрубки.

Общая густота посадки при принятой схеме составляет 400—450 шт. на 100 м² или 40—45 тыс. шт. на 1 га площади теплицы.

Средний расход зернового мицелия — 150 г на 1 отрубок.

Температурный режим в теплице следует создавать в зависимости от фазы роста вешенки. В процессе прорастания древесины мицелием (июнь, июль, август) оптимальным является предел от 22 до 28 °С. Ввиду того, что в пленочных теплицах летом температура воздуха часто бывает значительно выше указанных значений, в конце июня теплицу следует раскрыть. Повторно накрыть теплицу пленкой необходимо в конце октября. Это снижает также интенсивность испарения влаги почвой и уменьшает количество необходимых поливов.

Перед началом плодоношения необходим температурный шок — резкое понижение температуры до 5—7 °С в течение двух-трех суток, что обычно наблюдается в условиях Львовской области в первую и вторую декаду сентября. Для плодоношения необходима температура воздуха в пределах 12—15 °С. В начальный период плодоношения, в октябре, такие температуры обычно преобладают в естественных условиях. Затем, при снижении среднесуточной температуры воздуха до 15...18 °С, теплицу необходимо

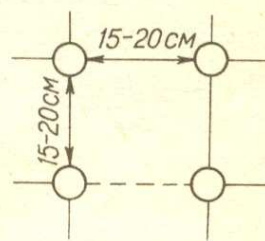


Рис. 6 Схема размещения отрубков на плантации

накрыть пленкой и поддерживать в ней температуру воздуха днем в пределах 12...15 °С, и ночью 5...10 °С. Этот режим выдерживают путем включения одной или двух отопительных печей, регулировкой количества сжигаемого в них газа и открытием вентиляционных люков.

После прекращения плодоношения, примерно в конце декабря, в течение еще двух недель выдерживают температуру в тех же пределах 12...15 °С. Затем в течение 1,5 месяца поднимают температуру до 20...25 °С, с тем чтобы потом снова понизить ее до 12...15 °С для получения весеннего плодоношения.

Для роста мицелия и плодовых тел оптимальной является высокая влажность почвы и относительная влажность воздуха в пределах 80—95 %. Для обеспечения таких условий влажности необходимо проводить полив почвы: при раскрытой теплице — один-два раза в неделю в сухую погоду, при накрытой — один-два раза в день, в зависимости от температурных условий. При сжигании газа выделяется большое количество влаги, которая конденсируется на стенках и крыше теплицы и оттуда скапывает на почву и отрубки. Относительная влажность воздуха при этом равна 80—90 %. Однако, ввиду высокого содержания углекислоты при сжигании газа, теплицу необходимо постоянно проветривать, чтобы предотвратить деформацию плодовых тел. При открытых вентиляционных люках относительная влажность воздуха не превышает 65—70 %, и для ее повышения надо два-три раза в день поливать почву даже при ее высокой влажности.

За инокулированными отрубками в течение всего года необходим уход, который заключается в поливе почвы, удалении чрезмерно разросшихся сорняков, а также грибов-сапрофитов, проявляющихся на отрубках на второй и третий год после создания плантаций. Полное удаление сорной растительности и рыхление почвы следует проводить перед началом плодоношения — в первой декаде сентября.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ВЕШЕНКИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Для выращивания вешенки на отрубках древесины в открытом грунте следует подбирать участок с супесчаной или легкосуглинистой почвой, с редким размещением на ней деревьев (сомкнутость крон не выше 0,4) или вдоль аллейных посадок, затеняющих плантацию в середине дня. К участку должна быть подведена вода для полива в сухую погоду.

Почву перед созданием плантации следует перепалывать.

Применяемые древесные породы, размеры отрубков, способ инокуляции, расход мицелия и схемы посадки такие же, как при выращивании вешенки в теплицах. Сроки инокуляции зависят от погодных условий: инокуляцию следует производить при достижении почвой на глубине 10—15 см температуры 12—15 °С, но не ранее третьей декады мая и не позже второй декады июня.

Глубина ямок несколько большая, чем в теплице (чтобы над поверхностью земли отрубки выступали не более чем на 10 см, рис. 7).

Уход за плантациями заключается в удалении в течение летних месяцев чрезмерно разросшихся сорняков путем обкашивания их выше отрубков и в поливе один-два раза в неделю в сухую погоду. В начале сентября, перед началом плодоношения следует прополоть сорняки и слегка взрыхлить почву между отрубками. В это время необходимо увеличить интенсивность полива. В случае появления на отрубках плодовых тел грибов-сапрофитов их необходимо систематически удалять. Зимой и весной плантация не требует ухода.

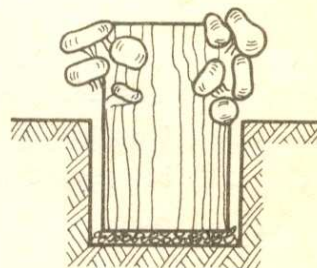


Рис. 7 Общий вид отрубка с плодовыми телами вешенки

ИНТЕНСИВНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ВЕШЕНКИ НА ОТХОДАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Для интенсивного выращивания вешенки может быть использована солома пшеницы, ржи, ячменя, кочерыжки и стебли кукурузы, в виде добавок — полова, отруби, жом и т. п.

Основным субстратом является солома, которая должна храниться в хороших условиях. Лучшие результаты дает солома, хранящаяся в течение 8—18 месяцев без признаков плесени.

При подготовке субстрата солому нарезают на кусочки 4—6 см длиной. Измельчение субстрата необходимо проводить за 1—2 дня до начала пастеризации. Для дробления субстрата используют селоморезку.

Для повышения питательных свойств субстрата к нему добавляют жом, патоку, опилки, стружки свежие, без признаков плесени, а также соответствующую примесь минеральных солей — для повышения качества плодовых тел грибов.

Примерная рецептура субстрата (в кг)

Солома ячменя озимого или овса	— 110
Отруби или полова	— 35
Минеральная добавка	— 0,2
Воды	— 150 л

Всего около 300 кг субстрата

Солома озимой ржи или озимой пшеницы	— 100
Жом из сахарной свеклы	— 20
Минеральная добавка	— 0,2
Вода	— 100 л

Всего около 220 кг субстрата

Солома озимой ржи или озимой пшеницы	— 100
Опилки, стружки или кора деревьев	— 25
Минеральные добавки	— 0,2
Вода	— 150 л

Всего около 275 кг субстрата

Состав минеральной добавки (%): Na₂O — 2,1;
K₂O — 2,8; CaO — 47,5; MgO — 4,9; MnO — 2,5;
Fe₂O₃ — 5,5; SiO₂ — 19,4; B₂O₃ — 1,1; P₂O₅ — 14,2.

Солому и все примеси взвешивают, дробят и тщательно вымешивают. Минеральную добавку растворяют в 10 л горячей воды в пластмассовой или стеклянной посуде. Этот раствор добавляют в воду для намачивания соломы.

Солому увлажняют в соответствующей емкости (около 20 л раствора на 100 кг сухой соломы), постепенно увеличивая количество воды и частоту увлажнения. Солома впитывает воду в течение 6 дней. Оптимальная влажность ее должна составлять 75%.

После окончания увлажнения следует проверить кислотность субстрата. Оптимальная кислотность pH 5,5 (до 7). При чрезмерно кислой реакции на каждые 0,5 pH добавляют 50 г мела на 100 г субстрата.

Пастеризацию проводят в помещениях с подведенным горячим паром, вентиляцией с фильтром, задерживающим проникновение микроорганизмов, и постоянной высокой влажностью. Субстрат для пастеризации укладывают слоем в 25—30 см в полиэтиленовые мешки и другие емкости.

Во время пастеризации температура субстрата должна выдерживаться в пределах 55—60 °С, повышение температуры выше 62 °С вызывает гибель полезных микроорганизмов. Процесс пастеризации длится 6—8 ч, после чего

на протяжении трех суток происходит созревание субстрата при температуре 48—50 °С, затем субстрат охлаждают до температуры 25 °С, и только тогда приступают к посадке грибницы (мицелия). Пастеризация обеспечивает уничтожение паразитов и вредителей и создание благоприятных условий для разрастания мицелия.

Пастеризованный субстрат извлекают из камеры протравливания, раскладывают в помещении на продезинфицированной плитке и вымешивают с зерновым мицелием вешенки. Количество мицелия изменяется в зависимости от качества пастеризации. Рассчитывают исходя из 3—5 % мицелия на сухую массу соломы и добавок субстрата.

После инокуляции мицелий сразу же укладывают в полиэтиленовые мешки (ящики или другие емкости) и выставляют в помещении для проращивания мицелия. Мешки должны быть перфорированы отверстиями диаметром 1 мм, размещенными 10×10 см; если таких мешков нет, отверстия делают вручную.

Грибница вешенки растет в темноте (м. б. рассеянный свет); проникновение света в помещение приводит к снижению урожайности. Основное условие хорошего роста мицелия — постоянная температура 20—25 °С высокая (более 90%) влажность воздуха в течение всего срока роста мицелия, который длится обычно 20 дней.

Разница между температурой воздуха и субстрата не должна превышать 5 °С (субстрат теплее), если разница больше, наблюдается конденсация воды на стенах, мешках и других предметах.

Когда весь субстрат покроется белым мицелием и проникает во внутрь мешка (ящика и т. п.), его переносят в камеры для выращивания плодовых тел. В отдельных случаях, что менее благоприятно, можно создавать условия для роста плодовых тел в камерах, где прорастал мицелий.

Для образования плодовых тел необходим свет в течение 12 часов в сутки, высокая влажность воздуха — не менее 90%, хорошая вентиляция и соответствующий регулируемый температурный режим.

После переноса полиэтиленовых мешков с проросшим мицелием-субстратом их укладывают в колонны шириной 40—60 см и высотой до 80—100 см или укладывают вертикально на стеллажах. Установлено, что на вертикальной поверхности лучше происходит плодоношение. Для максимального использования площади теплицы мешки можно нанизывать на металлические штыри. Размещать их следует таким образом, чтобы обеспечить свободный проход во время полива и сбора плодовых тел.

Через 2—3 дня после установки мешков с субстратом для вызова плодоношения необходим температурный шок, т. е. резкое снижение температуры до 5—7 °С на 3—4 суток, после чего температуру поднимают до 12—15 °С и поддерживают в течение всего периода плодоношения.

При выращивании вешенки Флоридской, как более теплолюбивой, температурный шок не нужен, потому ее рекомендуют выращивать в летнее время.

Через 4—5 дней после установки блоков, даже при высокой влажности воздуха, следует производить полив не менее двух раз в день. Если влажность ниже 95 %, то полив производится четыре-пять раз в сутки. Эту операцию целесообразно автоматизировать. Обычно через 8—10 дней на субстрате появляются маленькие плодовые тела вешенки, тогда они особо нуждаются в систематическом поливе и вентиляции, а через 7—9 дней они достигают стандартных размеров. Если температура ниже, сроки плодоношения затягиваются.

Накопление углекислого газа вызывает образование уродливых плодовых тел. Оптимальное освещение для нормального роста грибов должно быть 7500—8000 лк в течение 12 ч. При силе света 3000 лк еще формируются нормальные плодовые тела, но более медленно, а при освещении 1700—1800 лк вырастают деформированные плодовые тела с толстой ножкой и маленькими шляпками.

В оптимальных условиях роста вешенки через 15—20 дней после переноса субстрата в камеры начинает проходить первое плодоношение, которое длится 3—4 дня и дает примерно 70—80 % урожая, второе появляется обычно через 14—20 дней с незначительным урожаем.

После окончания плодоношения субстрат удаляют, помещения моют, дезинфицируют и готовят к следующему циклу. Отработанный субстрат используется для изготовления компоста и может быть использован также на корм скоту, так как содержит значительное количество белковых веществ.

Весь цикл выращивания грибов от начала подготовки субстрата до окончания плодоношения длится 64—70 дней, а при условии синхронности работы и наличии трех помещений (для стерилизации субстрата, выращивания мицелия на субстрате и выростной камеры) этот срок может быть сокращен вдвое.

Плодоношение вешенки в открытом грунте происходит волнами начиная с середины сентября. Сбор плодовых тел необходимо проводить при достижении размеров шляпок 4—10 см, длина ножки не должна превышать 4 см. Грибы

следует срезать ножом у самой поверхности субстрата, сразу весь отросток. В день сбора не следует производить полив, чтобы уменьшить загрязнение грибов и предупредить их переувлажнение, отрицательно влияющие на транспортировку и хранение.

Одновременно со сбором стандартных плодовых тел надо срезать недоразвитые, пересохшие и выносить их за пределы плантации. Во время сбора ножки плодовых тел необходимо очищать от остатков земли, древесины или соломы.

Грибы следует собирать в деревянные ящики высотой до 40 см, укладывая их гименофором вниз. Масса грибов в одном ящике не должна превышать 15 кг.

В соответствии с РСТ УССР 1939—83 для реализации допускаются грибы, диаметр шляпок которых находится в пределах 40—100 мм, длина обрезной ножки от места крепления со шляпкой — не более 40 мм.

ВРЕДИТЕЛИ И БОЛЕЗНИ ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Вешенку болезни практически не поражают. Однако изредка в летний период наблюдается появление необычных плодовых тел — крупных, утолщенных, капустообразных, очевидно вирусного происхождения.

Вешенка поражается такими вредителями, как грибные мухи и комары, клещи и слизни. Поврежденные мицелий и плодовые тела подвергаются встречным бактериальным инфекциям. Большой вред эти вредители могут нанести, если в вешеннице одновременно выращивается разновозрастный материал. Для борьбы с насекомыми помещение окуривают сернистым газом или опрыскивают 0,18 %-ным раствором актеллика.

В условиях пленочной теплицы плодовые тела вешенки обыкновенной в сильной степени повреждаются слизнями. Для борьбы с ними почву в теплице два-три раза в год посыпают калийной солью или суперфосфатом.

При выращивании вешенки на отрубках древесины применять химические меры борьбы практически невозможно, так как даже одноразовая химическая обработка может повредить мицелий. При выращивании вешенки на отходах сельскохозяйственного производства в контейнерах или полиэтиленовых мешках использование химических мер борьбы затруднено из-за того, что большинство вредителей определенную часть своего цикла проводят внутри субстрата и таким образом защищены от воздействия химических средств. Поэтому при выращивании вешенки основ-

ное внимание должно быть уделено профилактическим мерам борьбы. Проводятся они до посадки мицелия в субстрат и заключаются в тщательном удалении всех источников распространения вредителей и болезней. Особое внимание следует уделять чистоте инвентаря. Перед началом работ помещение, в котором выращивают вешенку, а также инвентарь дезинфицируют путем окуривания сернистым газом или формальдегидом. Можно провести дезинфекцию опрыскиванием 2—4%-ным раствором хлорной извести или раствором формалина.

РЕКОМЕНДАЦИИ ГРИБОВОДАМ-ЛЮБИТЕЛЯМ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ ШАМПИНЬОНОВ И ВЕШЕНКИ

Для выращивания шампиньонов и вешенки в специально приспособленных помещениях, свежих вырубках и на садово-огородных участках рекомендуется приобретать мицелий и компост-субстрат на предприятиях, специализирующихся в данном направлении. Например, мицелий практически всех культивируемых грибов можно приобрести в совхозе «Заречье» (121354, Москва, совхоз «Заречье», лаборатория по производству мицелия). В совхозе можно заказать и купить посадочную грибницу, выращенную в двухлитровых банках, вмещающих 700 г стерилизованного компоста. Содержание одной банки расходуют на 1,5 м² площади гряды. Такой посадочный материал можно хранить в холодильнике в течение года. С 1983 г. в совхозе выпускается зерновой мицелий (на основе пшеницы и ржи). Норма расхода — 0,7 л на 1 м². Зерновую грибницу можно хранить в холодильнике только до шести месяцев.

Совхоз-комбинат «Львовская овощная фабрика» с 1987 года производит и продает заинтересованным организациям и лицам зерновой мицелий вешенки обыкновенной. Мицелий выпускается в перфорированных полиэтиленовых пакетах, снабженных рекомендациями для его дальнейшего использования.

Посадочный материал должен отвечать следующим требованиям: быть селекционным, с хорошими биологическими признаками; иметь высокую жизнеспособность; не быть пораженным болезнями и пораженным вредителями.

В настоящее время в мировой практике грибоводства известно около 60 штаммов шампиньонов и более 10 штам-

мов вешенки, которые различаются по продуктивности и внешним признакам.

Доброкачественный мицелий имеет множество тонких гиф, приятно пахнет грибами. Если структура мицелия мягкая, это свидетельствует о том, что грибница слишком долго находилась в производстве и сильно разложила компост. Если мицелий поражен зеленой плесенью, он меняет свой цвет, что легко обнаружить визуально.

Не следует использовать как посадочный материал дикую грибницу шампиньонов, взятую с места произрастания грибов в природе. Дикая грибница может принадлежать к таким видам шампиньона, которые на специально приготовленном компосте расти не будут или дадут очень низкий урожай.

Компост для выращивания шампиньонов производят все специализированные в выращивании грибов хозяйства.

Совхоз-комбинат «Львовская овощная фабрика» предполагает в ближайшее время наладить производство шампиньонного компоста и инокулированного мицелием субстрата вешенки для продажи неспециализированным хозяйствам и грибоведам-любителям.

При экстенсивном способе выращивания вешенки отходы лесобрабатывающей промышленности или дровяную древесину необходимо приобретать по коллективным заявкам садово-огородных кооперативов в лесокомбинатах и лесхозах своего района.

ВЫРАЩИВАНИЕ ГРИБОВ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Этот способ дает возможность получать грибы без дополнительных затрат на эксплуатацию или строительство культивационных помещений.

При закладке грибных плантаций на приусадебном участке их следует размещать в затененных местах сада, например, с северной стороны любой постройки, где всегда более низкая температура. Культивировать грибы лучше на почвах, хорошо удерживающих влагу.

При закладке плантаций вешенки обыкновенной на лесных площадках следует отдавать предпочтение листовым насаждениям с небольшим участком хвойных, но обязательно при наличии густого подроста. Наилучшими субстратами-растениями являются различные виды тополя, ивы, а также граб, бук, дуб. На листовенных породах с мягкой древесиной мицелий вешенки развивается быстро, но урожайность его ниже, чем на деревьях с более твердой древесиной, на которой он развивается медленнее.

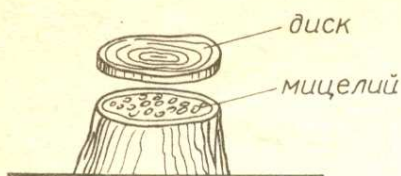


Рис. 8 Инокуляция свежесрубленного пня зерновым мицелием вешенки

Для культивирования вешенки лучше всего использовать пни и свежесрубленную древесину, содержащую достаточное количество воды, необходимой для развития гриба (рис. 8).

Распиливать ствол на отрубки надо лишь перед инокуляцией мицелием.

Представляет интерес возможность культивирования вешенки обыкновенной на древесине, поврежденной гнилями, которая не находит широкого применения в народном хозяйстве и идет большей частью для отопления в качестве дров. В процессе своего развития дереворазрушающие грибы-первопоселенцы переводят часть трудноусвояемых веществ клеточной оболочки в более легкоусвояемые, тем самым повышая способность других грибов продуцировать различные экзоферменты, разлагающие лигнин и полисахаридный комплекс. Условия для развития грибов улучшаются также за счет изменения физической структуры древесины (увеличения содержания воздуха).

Уход за плантацией вешенки на приусадебном участке в открытом грунте сводится к следующему:

высаженные в почву отрубки древесины следует систематически (два раза в неделю) поливать водой из шланга, направляя его вверх, начинать полив следует через три-четыре дня после дождя;

поверхность почвы должна быть увлажненная;

при интенсивном зарастании почвы сорняками следует проводить обкашивание. Желательно, чтобы почва к осени была покрыта низкой травой, что будет предохранять загрязнение плодовых тел песком.

При выращивании шампиньонов на открытом воздухе из готового компоста делают углубленные в землю гряды шириной 50—80 см произвольной длины. Для этого по площади намеченной гряды выкапывают землю на глубину 25—30 см, насыпают на дно в качестве дренажа песок, гравий или щебень слоем 5 см, а затем закладывают готовый компост и плотно его утрамбовывают. Устраивать гряды на поверхности почвы не рекомендуется, так как питательный субстрат будет пересыхать. Слой утрамбованного компоста должен быть высотой 20—25 см. Обычно на 1 м² площади расходуется 80—100 кг готового субстрата. Питательным субстратом можно набивать также ящики или полиэтиленовые мешки. Вместимость тары — не менее 10—15 кг субстрата, слой его должен быть 25—30 см. Над грибной план-

тацией желательно сделать навес для защиты от прямого попадания солнечных лучей. Навес может быть различной конструкции и сделан из любого водонепроницаемого материала.

ВЫРАЩИВАНИЕ ГРИБОВ В ПРИСПОСОБЛЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Для выращивания грибов могут быть приспособлены любые подсобные помещения, где возможно поддерживать постоянную температуру в пределах 12—16 °С, обеспечивать вентиляцию и влажность воздуха около 95 %.

Вешенку обыкновенную на отрубках древесины можно выращивать на садово-огородных участках в обогреваемых теплицах любого типа. Технология ее выращивания в пленочных теплицах подробно изложена в четвертой главе. Следует лишь подчеркнуть, что главным условием успешного роста мицелия на отрубках древесины является соблюдение высокой влажности воздуха (80—90 %) и оптимальной температуры в летнее время 22—28 °С. Температура выше 30 °С угнетает рост мицелия.

Чтобы избежать этого, необходимо:

побелить часть крыши теплицы, где расположена древесина. Белить следует с внутренней стороны, чтобы не смывало дождем;

для улучшения вентиляции и регулирования температурного режима открывать каждый второй пролет боковой стены теплицы, где установлены штабеля и отрубки. Открыть верхние люки. При резком повышении температуры следует усилить вентиляцию, полить окружающую почву; штабеля (колонны) с отрубками прикрыть сверху по пленке соломой слоем 10—15 см и следить, чтобы это укрытие не нарушалось;

ежедневно поливать шлангом, приподнимая свисающую сбоку пленку, увлажняя одновременно трубки и почву. Воду лить только на основание штабелей, т. е. на подстилающую пленку между штабелями. Поливать отрубки сверху запрещается, такой полив может способствовать развитию вредных для вешенки плесневых грибов. Достаточность полива проверяется наличием росы (воды) с нижней стороны пленки, покрывающей штабеля;

при появлении сорняков высотой выше 15—20 см их следует удалять.

Грибоводы-любители могут выращивать вешенку и на отходах сельскохозяйственного производства, приобретая пропаренный субстрат в специализированных хозяйствах.

Обеззараживать субстрат можно также и самостоятельно при помощи так называемого метода погружения. Для этого солому замачивают в течение нескольких часов в воде температурой выше 60 °С. В хозяйствах этот метод механизировать трудно, поэтому он малоприменим, но грибоводы-любители успешно им пользуются. Солому выдерживают в течение 7—10 дней под водой, где развивается специфическая микрофлора, которая обеспечивает защиту питательной среды от других микроорганизмов. Отдельные грибоводы, используя этот метод, достигают довольно хороших результатов.

Вешенку на отходах сельскохозяйственного производства, расфасованных в перфорированные полиэтиленовые мешки или ящики, можно выращивать не только в обогреваемых теплицах и хозяйственных постройках (в сараях, стойлах, свинарниках и хозяйственных постройках (в сараях, стойлах, свинарниках и т. д.)), но и в квартирах, где можно разместить два-три мешка.

Большинство любителей выращивают вешенку в одном цикле — осенью и весной, зимний же период используется мало ввиду дороговизны отопления.

Более неприхотливой культурой для выращивания в домашних условиях являются шампиньоны. Для их выращивания можно приспособить домашние подвалы или другие пригодные для этой цели помещения.

Переоборудование подвала лучше всего начинать с установки в нем вентиляции. Источником притока воздуха здесь может служить отверстие в нижней части входных дверей и окно, которое необходимо частично заложить кирпичом или заштукатурить, оставив отверстие около 30 см² для вентилятора. Двери в подвал должны быть хорошо подогнаны и утеплены. Затем следует сделать стеллажи из досок: на три-четыре полки на расстоянии 60 см друг от друга (рис. 9). Ширина полок, установленных около стены, — 60 см, свободно стоящих в центре подвала — 120 см; боковые стенки на полках — высотой 20 см.

Лучше всего начать подготовительные работы по выращиванию грибов летом. Если во второй половине августа приступить к выращиванию шампиньонов, то первые грибы можно получить во второй половине октября. В таких условиях без обогрева можно выращивать шампиньоны до середины декабря. Если нет возможности обогревать подвал, то с наступлением морозов плодоношение прекратится и возобновится лишь весной. Мицелий шампиньона переносит отрицательные температуры без вреда для своего дальнейшего развития.

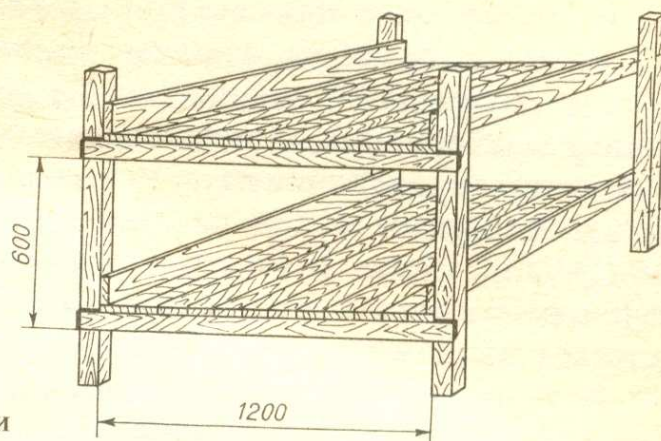


Рис. 9 Конструкция полки

Самые большие трудности в любительском выращивании шампиньонов заключаются в получении компоста. Лучше всего закупить готовый компост, уже инокулированный мицелием, но если такой возможности нет, желательно несколькими грибоводам скооперироваться и провести ферментацию компоста сообща. Как правило, для выращивания грибов в одном подвале достаточно иметь 1 т доброкачественного компоста. Однако приготовить такое малое количество компоста не так легко. При компостировании грибовод-любитель может столкнуться с такими явлениями:

компост не разогревается. Это может быть результатом того, что компост слишком сухой или мокрый, в нем много соломы, малая масса;

компост тестообразный. Получается в результате применения некачественного навоза или куриного помета, или же компостирование протекает без доступа воздуха;

компост спрессовывается в «камень» в результате плохой перебивки.

Прежде чем приступить к укладке компоста в гряды, на стеллажи, в ящики или в целлофановые мешки, помещение необходимо продезинфицировать путем опрыскивания 24%-ным раствором хлорной извести. После опрыскивания помещение закрывают на один-два дня. Можно также опрыскивать помещение хлорной известью, затем формалином и под конец — свежегашёной известью. На 1 м² опрыскиваемой площади требуется 0,25 л 40%-ного формалина. После опрыскивания помещение закрывают на двое суток. Негашеную известь готовят в воде из расчета 1 кг на ведро воды.

Если помещение уже использовалось для выращивания шампиньонов и они были поражены грибными болезнями, рекомендуется применять бордохлор — бордосскую жидкость с примесью хлористого кальция. Готовят бордохлор следующим образом.

В бочке вместимостью 60 л растворяют в 30 л воды 10 кг свежегашеной извести. В эмалированном ведре на 10 л растворяют в 8 л воды 2 кг сернокислой меди. Для ускорения растворения кристаллики серной меди необходимо растолочь и растворить в небольшом количестве горячей воды. В другом ведре растворяют 1 кг хлористого кальция в 8 л воды. В бочку с известью осторожно сначала вливают раствор сернокислой меди, а затем раствор с хлористым кальцием.

Использовать раствор нужно в день приготовления. При опрыскивании следует постоянно помешивать жидкость. После опрыскивания помещение закрывают на два дня, после чего обливают пол чистой водой во избежание попадания остатков химикатов в компост.

Шампиньоны удобно выращивать в ящиках из-под винограда, предварительно облив их кипятком.

После заполнения ящиков компостом их вносят в подвал и устанавливают друг на друга в шахматном порядке. Если в подвале достаточно места, можно выращивать шампиньоны в напольных грядах (плоских или овальных) или на стеллажах (полках). В напольных грядах компост желательно насыпать не на бетонный пол, а подложить под них утепляющий материал — пленку, шифер, фанеру и т. д.

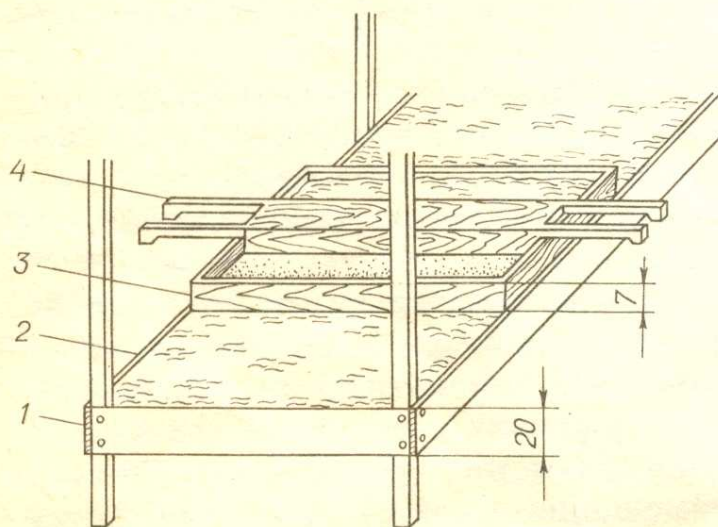


Рис. 10

Приспособление для утрамбовки компоста:

1 — полка; 2 — компост;
3 — рама; 4 — пресс

При любом способе выращивания компост укладывают слоями и уплотняют (рис. 10). Степень уплотнения влияет на газообмен компоста и зависит от его состава и влажности. Хорошо подготовленный компост нормальной влажности после утрамбовки должен немного пружинить.

Плоские гряды делают шириной 120 см, высотой 30 см. Ширина полуокруглых гряд — 60 см, высота — 35 см. Ширина дорожек между грядами — 40 см. Полуокруглые гряды можно также делать шириной 1 м и высотой 20 см. Техно-

логия укладки гряд на полу такова. Бока гряды срезают под углом 45 см, а компост со срезанных боков укладывают сверху гряды, придавая ей полукруглую форму. Полукруглые гряды образуют также с использованием специальных форм, поперечный разрез которых представляет собой трапецию. Высота трапеции — 35 см, ширина одной стороны — 60 см, другой — 20 см, длина — 150 см. В форму вручную насыпают компост, уплотняют его, а затем переворачивают. Форму снимают, и образовывается грядка, которую вручную подправляют лопатой.

Более целесообразно укладывать гряды на стеллажах. Технология их укладки такая же, как на полу. Компост необходимо уложить в течение одного дня. Этим обеспечивается равномерность условий для его пастеризации.

Пастеризация компоста является необходимым, но не всегда выполняемым технологическим процессом при любительском выращивании в приспособленных помещениях.

Выбор метода пастеризации полностью зависит от местных возможностей. Наиболее доступный метод для любителей-грибоводов — биологический, основанный на способности микроорганизмов в результате своей жизнедеятельности выделять тепло.

Технология пастеризации компоста биологическим методом сводится к следующему. За два дня до пастеризации включают отопление помещения и по возможности нагревают его. На самой нижней и верхней полках устанавливают в компост термометры. При хорошем отоплении помещения через сутки температура компоста должна быть около 55—56 °С. Эту температуру необходимо поддерживать в течение 24 ч. Чтобы не было больших различий между температурой верхних и нижних полок, необходимо включать вентиляцию. Нельзя допускать, чтобы температура компоста поднималась выше 60 °С. Снижение температуры компоста до 25 °С должно происходить медленно в течение 4—8 дней. В эти дни необходимо по несколько раз в день проветривать помещение, включая вентиляцию. Необходимо позаботиться о соответствующей влажности воздуха и компоста, который необходимо в случае пересыхания поливать. Влажность компоста должна быть около 70%. Визуально определить влажность компоста можно следующим образом: из нескольких мест выбирают среднюю пробу компоста. Сжимают его в руке, и если между пальцами выступит несколько капель воды, значит влажность компоста около 72%, если несколько десятков капель — значит компост переувлажнен, если жидкости совсем не будет, но ладонь остается мокрой — влажность компоста хорошая — 68—70%.

Можно определить влажность компоста в домашних условиях весовым методом. Из средней пробы компоста в бюкс отбирают навеску массой около 20 г и в течение 3 ч высушивают в духовке при температуре около 100 °С. Затем навеску охлаждают на воздухе и взвешивают вновь. Если осталось 6 г, значит 14 г испарилось. Отношение воды к первоначальной массе навески будет 14 : 20. Решив уравнение, где 20—100%, а 14— $x\%$, находим, что влажность компоста составляет 70%.

Кроме диалогического метода в практике грибоводства широко используется и пастеризация компоста паром (см. подраздел «Пастеризация и отпотевание компоста паром»).

Во время пастеризации компоста в грядах или контейнерах возможны случаи, когда компост не разогревается или разогревается неравномерно. Происходит это в результате того, что компост слишком сухой или мокрый, плохо утрамбован, в подвале слишком холодно. Отсутствие вентиляции часто приводит к тому, что разница в температуре воздуха и компоста между верхними и нижними стеллажами, контейнерами достигает до 10 °С. Все это отрицательно влияет на развитие грибницы.

Бывают случаи, когда компост разогревается слишком сильно (выше 60 °С). Это, как правило, свидетельствует о том, что еще не закончился процесс компостирования в штабеле. Слишком высокая температура пастеризации приводит к сильному выделению аммиака, интенсивному развитию термофильных бактерий. Содержание углекислоты увеличивается до 10% и более. Если компост в грядах вдруг перестал нагреваться, его необходимо полить водой.

Приобретенный в специализированном хозяйстве и хорошо сохранившийся перед посадкой мицелий необходимо прогреть в течение суток при комнатной температуре. Затем банку или полиэтиленовый пакет открывают, содержимое размельчают на комочки размером 3—5 см и засаживают ими компост. При этом приподнимают верхний слой питательного субстрата, в образовавшуюся лунку на глубину 5—6 см помещают комочек навозного мицелия или горсть зернового, а затем плотно прижимают его приподнятым компостом. Места посадки должны быть расположены в шахматном порядке на расстоянии 15—20 см друг от друга.

Время посадки мицелия определяют по температуре компоста, которая должна быть 25—24 °С. Для определения температуры в компост помещают термометр на глубину 10 см.

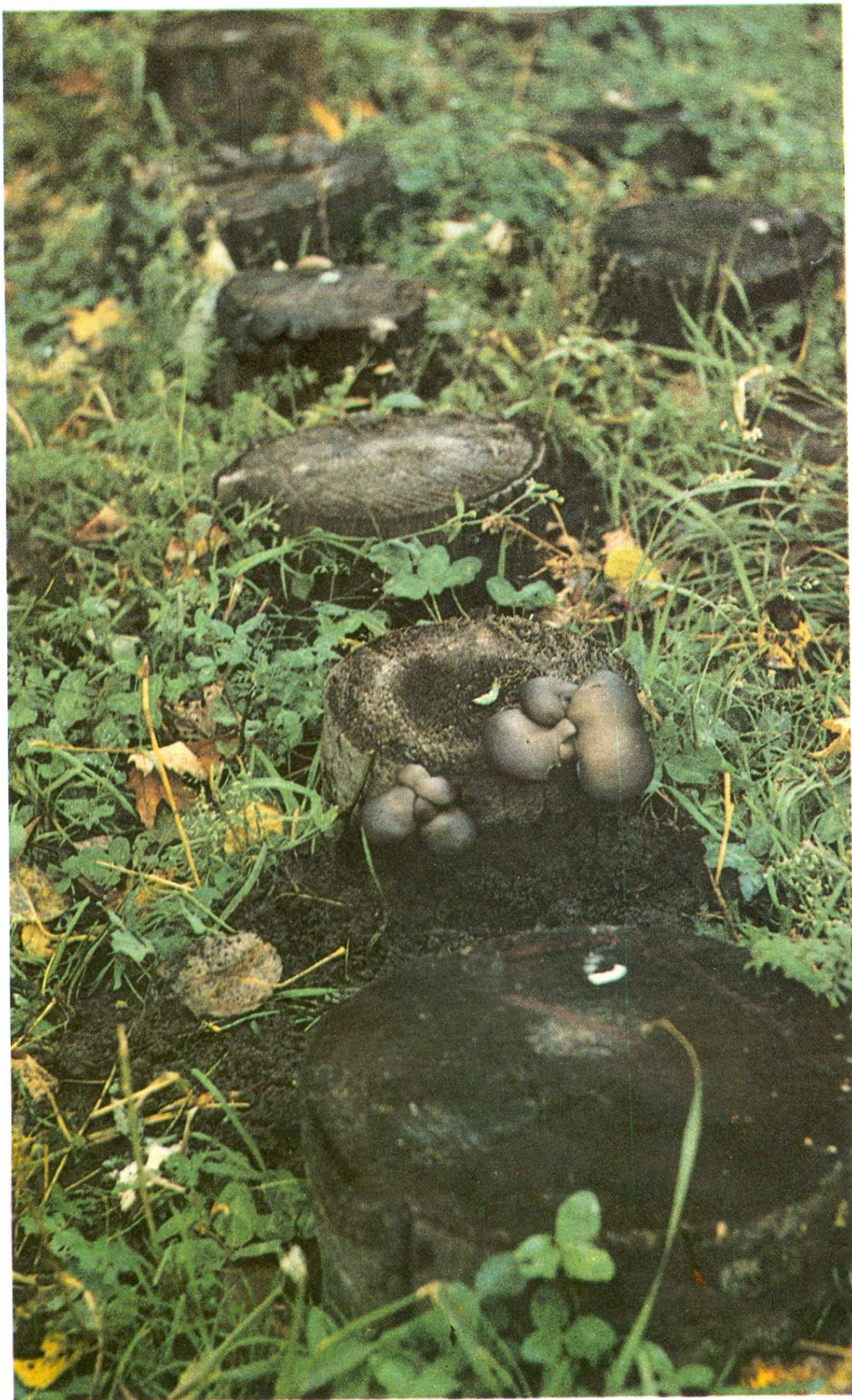






Бактериоз шампиньона

Полив в камере выращивания





Плодовые тела вешенки обыкновенной,
выращенные на отрубках лиственных пород

Экстенсивный способ
выращивания вешенки обыкновенной



а

б



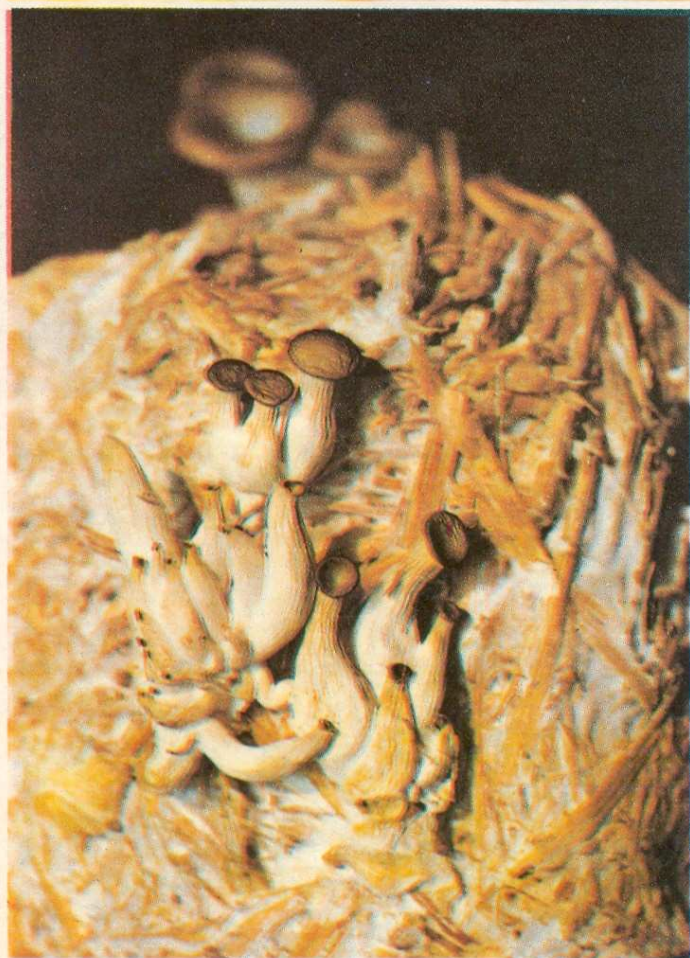
Интенсивный способ
выращивания
вешенки обыкновенной
на отходах
сельскохозяйственного
производства:
а) зрелые плодовые тела
вешенки обыкновенной
б) общий вид соломенных брикетов



Опасные вредители вешенки — слизни



a



б

**Аномальные
плодовые тела вешенки,
выросшие:**

- a)* при недостаточной вентиляции
- б)* при недостаточной влажности

В последние годы применяют также другой способ посадки мицелия. В результате использования этого способа увеличивается площадь соприкосновения грибницы с компостом. Кроме того, при посеве грибница быстрее разрастается, что позволяет ей доминировать в компосте и не давать разрастаться другим конкурентоспособным грибам.

Техника посева сводится к разбрасыванию мицелия по поверхности компоста пропорционально норме расхода, а затем перемешиванию и утрамбовке с компостом. Примерно 10% предназначенного для посева мицелия рассыпают по поверхности компоста с целью защиты от вредных плесеней.

Затем засеянный или засаженный компост накрывают бумагой (можно газетами), которую увлажняют из лейки с мелким ситечком. В меру подсыхания бумаги увлажнение повторяют.

Быстрое развитие мицелия в первую очередь зависит от температурно-влажностного режима компоста и помещения. В первые дни недели после посева мицелия температура компоста должна быть 23—25 °С, а температура воздуха 20—23 °С.

Во время роста грибницы достаточно включать вентиляцию два-три раза в день на 10—15 мин. Влажность помещения в это время должна быть 95%, поддерживать ее надо, избегая поливов. При необходимости можно полить дорожки или впустить в помещение пар. Влажность компоста должна быть 68—70%.

При оптимальной температуре и влажности рост мицелия можно заметить уже через 24 ч после посадки. Размещается он в виде белого пуха вокруг кусочков грибницы. Через неделю белые с голубым отливом тонкие гифы мицелия пронизывают субстрат на 5—7 см. Компост под влиянием роста мицелия меняет свой цвет от темно-коричневого до рыжего. При интенсивном росте грибницы при входе в помещение чувствуется запах грибов.

Если грибница плохо или медленно разрастается, то рост ее продлевается иногда до четырех недель. Низкая температура окружающей среды и переувлажнение компоста вызывают загнивание грибницы, грозящее гибелью урожая. Поэтому при низких температурах необходимо утеплить компост, накрыв его мешковиной или соломенными матами. Плохо растет грибница и при пересыхании компоста. Если компост сильно подсох, его увлажняют, перемешивают, плотнее утрамбовывают и вновь сажают грибницу, накрыв 2—3 слоями бумаги, за влажностью которой надо постоянно следить. Если компост сильно пе-

реувлажнен, его следует перемешать, добавить гипс, повторно посадить грибницу и обеспечить лучшую вентиляцию гряд.

Иногда грибница растет не в виде гиф, а образует толстые тяжи, причиной этого может быть также переувлажнение компоста. Если на поверхности компоста появились пятна коричневого или оливкового цвета, это означает, что на компосте развиваются плесневые грибы. Для их устранения поверхность гряд следует обработать 1 %-ным раствором формалина.

Часто до появления шампиньонов на поверхности гряды вырастают грибы-навозники с быстро чернеющими и расплывающимися шляпками на длинных тонких ножках. Обильное плодоношение этих грибов задерживает появление и рост шампиньонов. Чтобы не допустить распространения навозников, их следует срывать и удалять до почернения шляпок или обработать раствором суперфосфата. Места, где распространились плесени, надо посыпать поваренной солью.

Через 15—18 дней, когда грибница разрастется, бумагу снимают и приступают к накрапыванию компоста покровным грунтом. Он должен быть рыхлым, комковатым, хорошо впитывать и удерживать воду, не образовывать корку после поливов. В качестве покровного грунта рекомендуются использовать торф с мелом в пропорции (по массе) 9 : 1.

В качестве покровного грунта можно использовать такую смесь торфа с огородной землей с добавлением мела: 5 ведер торфа + 4 ведра почвы + 0,5 ведра мела. В случае отсутствия торфа и мела компост засыпают огородной почвой. Мел необходим для создания оптимальной для шампиньонов кислотности покровного грунта. Его можно заменить известковой или доломитовой крошкой.

Перед использованием покровный грунт просеивают через грохот с ячейками 2 см. Желательно покровный грунт продезинфицировать формалином. Можно также обработать покровный грунт с помощью пара. Для этого достаточно выдержать его на протяжении четырех часов при температуре 70 °С.

Покровным грунтом засыпают поверхность гряд, контейнеров, стеллажей слоем 3—4 см. Приблизительный расход грунта на 1 м² площади — 3—4 ведра вместимостью 10 л. Уплотнять грунт не следует.

Влажность покровного земляного слоя необходимо поддерживать на уровне 50—60 % полной влагоемкости почвы. При такой влажности почва при сжатии в руке слипается

в комок, не оставляя на ладони мокрого следа. По мере подсыхания грунт осторожно поливают из лейки с мелким ситечком. При поливах нельзя допускать проникновения воды в компост. Температура воды для полива гряды не должна быть ниже 10 °С. Чем ниже влажность воздуха и больше вентиляция помещения, тем скорее высыхает грунт и тем, следовательно, чаще приходится его поливать.

Для лучшей аэрации компоста через неделю после укрытия проводят рыхление покровной земли. Для этого пользуются деревянной планкой с вбитыми в нее на расстоянии 4—6 см друг от друга гвоздями, причем свободные концы гвоздей не должны превышать 6—7 см.

Если грибница хорошо разраслась и после засыпки компоста покровным грунтом температура воздуха не превышала 16—18 °С, через 2—3 недели появляются первые грибы. При более высокой температуре плодообразование не происходит или появляются единичные плодовые тела.

Для более растянутого периода плодоношения температура в помещении должна быть не выше 12 °С.

Во время обильного плодоношения шампиньонов необходимо систематически по нескольку раз в день проветривать помещение. Зимой, в морозную погоду, проветривают меньше, с помощью вентилятора, осенью и весной вентиляторы можно включать на целый день. Летом вентиляцию проводят ночью. Если грибы формируются в условиях недостаточной вентиляции, то они приобретают неправильную форму. Низкая влажность воздуха и сильное его передвижение также ухудшают качество грибов, при этом кожица на шляпке плодовых тел подсыхает и трескается, придавая грибам нетоварный вид.

Шампиньоны очень чувствительны к перепадам температуры и влажности. При высокой дневной и низкой ночной температурах необходимо укрывать гряды или контейнеры. Если грибы формируются в сухой покровной земле, а потом получают избыток воды, они темнеют, мякоть их размягчается, и спустя несколько дней грибы отмирают.

В зависимости от условий выращивания период плодоношения шампиньонов продолжается от двух до четырех месяцев.

Если грибница хорошо разраслась в компосте, но плодовые тела долго не появляются, это может быть результатом целого ряда причин. Например, на поверхности образовалась корка, покровный слой — сухой или переувлажнен, слишком кислая или щелочная реакция грунта. Способы устранения этого явления следует определить на месте —

полить гряды, сделать рыхление или усилить вентиляцию и т. д.

Появление мелких плодовых тел говорит о том, что в помещении были слишком сильные перепады влажности воздуха и покровного грунта. Если же вырастают крупные плодовые тела и в небольшом количестве, значит покровный грунт слишком переувлажнен или же засыпан большим, чем нужно, слоем.

При растрескивании шляпок необходимо увлажнить воздух и ослабить его перемещение, покрыв культуру мокрой мешковиной.

Увядание молодых шампиньонов может быть следствием слишком сухого или влажного покровного грунта, неумелого полива, уничтожения грибницы личинками насекомых, естественного отмирания плодовых тел.

Появление плодовых тел с удлиненными ножками и мелкими, быстро раскрывающимися шляпками происходит, как правило, в результате недостатка свежего воздуха и высокого содержания в нем углекислого газа. Для устранения этого явления достаточно усилить вентиляцию помещения.

Появление червивых плодовых тел говорит о том, что в компосте развиваются личинки насекомых.

Белая и сухая гниль шампиньона проявляется в виде уродливых плодовых тел с темно-коричневыми пятнами и маслянистыми каплями жидкости, с резким неприятным запахом. Грибы, зараженные этой болезнью, необходимо сразу же удалять, а очищенное место посыпать поваренной солью.

При появлении на шляпках ржавых пятен необходимо удалить больные грибы и усилить вентиляцию помещения.

Если сверху на шляпках образуются коричневые порошкообразные пятна, легко удаляемые пальцем, а основание ножек приобретает коричневую окраску, значит грибы поражены микроскопическими клещами. Для их уничтожения можно опрыскать грибы раствором никотина. Могут быть также применены общепринятые меры борьбы с клещами.

Если шляпка косо прикреплена к удаленной ножке, вокруг которой образовался хлопьевидный налет сероватого цвета, следовательно, грибы поражены болезнью мумии. Больные грибы необходимо удалить.

При образовании на поверхности грунта кремовых сливающихся плодовых тел, напоминающих очищенные орехи (так называемый фальшивый трюфель), необходимо понизить температуру в помещении и прекратить выращивание шампиньонов в текущем году.

Календарь работ при выращивании шампиньонов

(один оборот в году)

1—16 августа	Дезинфекция помещения, приготовление ящиков или стеллажей, подвоз компоста к месту выращивания.
17 августа —	Укладка и пастеризация гряд, посадка грибницы.
1 сентября	Поддерживание в подвале постоянной температуры около 25 °С.
2—12 сентября	Приготовление покровного грунта, его дезинфекция, полив гряд или контейнеров в случае их пересыхания, вентилирование помещения три раза в день по 10 мин.
13—30 сентября	Внесение покровного грунта. Полив поверхности почвы, поддержание температуры воздуха около 18 °С.
1—15 октября	Начало плодоношения, понижение температуры до 15 °С, полив.
1 октября	Сбор шампиньонов, поддержание температуры воздуха около 12—13 °С. Обязательное проветривание помещения по нескольку раз в день в течение 30 мин. Уничтожение больных и плохо растущих грибов. Полив (через день) небольшим количеством воды.
1—30 июня	Удаление использованного компоста, мытье, проветривание и дезинфекция помещения.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАМПИНЬОНОВ В ЯЩИКАХ

Для выращивания шампиньонов в ящиках необходимо, кроме основного, дополнительное помещение, где можно создать благоприятные условия для роста мицелия. Непосредственно перед плодоношением переносят ящики в основное помещение, где создают температурно-влажностные условия для развития плодовых тел. Ящики для выращивания шампиньонов изготавливают из досок толщиной около 2 см, размером 85×60×18 см или 120×63×18 см, площадью 0,5 м² и 0,75 м².

Ящики могут быть площадью 1,5 м², но без механизации грибоводу-любителю работать с таким контейнером трудно. Углы ящиков укрепляются уголками длиной 28 см.

Перед закладкой компоста ящики необходимо продезинфицировать. Специфика технологии заключается в том, что компост в ящиках должен иметь влажность около 75%, так как ящики впитывают от 300 до 500 г воды. Компост закладывают в ящики немного плотнее, чем на стеллажах. Заполненные ящики переносят в помещение для пастеризации компоста. Это помещение может быть небольшим, но хорошо вентилируемым. Ящики складывают друг

на друга. В нескольких из них вставляют термометры для фиксирования температуры. Когда она снижается до 27 °С, приступают к посеву грибницы. После посева температура воздуха помещения и температура компоста на протяжении 14 дней поддерживается на уровне 25 °С, влажность воздуха — 90—95 %. В это время желательно как можно чаще вентилировать помещение.

Через 14 дней компост в ящиках, как правило, хорошо прорастает грибницей, его уплотняют, засыпают покровным грунтом и переносят в ящики в основное помещение так: 6—8 ящиков, соединенных по два, ставят друг на друга. На полу под каждый ящик подкладывают по два кирпича. Если помещение невысокое, ящики ставят на высоте 50 см от потолка. Между их рядами оставляют проходы шириной 90—100 см, расстояние между стенами и ящиками должно быть шириной 75 см.

Во время плодоношения поддерживают температуру около 14 °С. Уход за шампиньонами во время плодоношения при данном методе аналогичен стеллажному.

Выращивать шампиньоны в ящиках рационально в том случае, когда есть отдельное помещение для пастеризации компоста и необходимость в получении нескольких грибных оборотов за год.

Календарь работ при выращивании шампиньонов (два оборота в году)

1—17 августа	Дезинфекция помещения, завоз компоста.
7—22 августа	Закладка компоста в гряды, контейнеры и т. д. Пастеризация, посадка мицелия. Поддержание температуры 25 °С.
23 августа	Приготовление покровного грунта, полив гряд, вентиляция три раза в день по 10 мин. Поддержание температуры около 20 °С. Гобтировка через 14 дней после посева мицелия.
10 октября	Сбор грибов первого оборота при температуре 16 °С. Вентиляция несколько раз в день по 30 мин. Поддержание гряд во влажном состоянии.
20—31 декабря	Завоз компоста для второго оборота.
15—20 января	Очистка шампиньонницы после первого оборота и дезинфекция.
20—31 января	Закладка компоста в гряды, контейнеры, мешки. Пастеризация. Посев грибницы.
1—15 февраля	Приготовление покровного грунта, полив гряд, вентиляция, поддержание температуры на уровне 25 °С. Накрытие гряд покровной землей.

1 марта

Сбор грибов второго оборота при температуре 16 °С. Уничтожение больных грибов. Борьба с вредителями в случае их появления.

15—30 июня

Чистка шампиньонницы, дезинфекция.

При выращивании шампиньонов в двух оборотах в соответствии с календарным планом (с 15 января до 1 марта) сбора грибов нет. Если же грибовод-любитель хочет избежать перерыва в сборе грибов, в это время ему необходимо в отдельном помещении заложить первый оборот в начале сентября и продолжить его в основном помещении до начала второго цикла выращивания шампиньонов.

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ШАМПИНЬОНОВ И ВЕШЕНКИ

ХРАНЕНИЕ СВЕЖИХ ГРИБОВ

Грибы относятся к скоропортящимся продуктам, поэтому после сбора их следует сразу же употреблять в пищу или перерабатывать. В случае необходимости грибы можно хранить в холодильнике при температуре 2—3 °С четверо суток, но вид и вкус грибов в результате хранения ухудшается.

Для хранения свежих грибов разработаны различные упаковки. Тара из полимерного или комбинированного пленочного упаковочного материала может быть защитной, изолирующей внутреннюю газовую среду от внешней атмосферы или же обеспечивать постоянный газовый состав внутри упаковки благодаря избирательной проницаемости для основных компонентов газовой среды — азота, кислорода, углекислого газа.

Я. Г. Муравин и А. М. Додонов (1986), изучая влияние проницаемости упаковки на сохранность свежих шампиньонов в таре из пленочных материалов (см. табл. 7), показали, что для успешного хранения грибов необходимы пленки средней кислородопроницаемости. При избытке кислорода в упаковке, так же как и его недостатке, порча продуктов ускоряется.

Опыты ученых Калифорнийского университета свидетельствуют, что собранные шампиньоны 3—7 дней можно хранить в десятилитровых сосудах при температуре 10 °С и относительной влажности воздуха 90%. Шампиньоны лучше сохранялись в регулируемой среде при концентрации CO_2 — 25—20% или O_2 — 9%.

Таблица 7. Влияние проницаемости упаковки на продолжительность хранения шампиньонов

Упаковочный материал	Скорость кислородопроницаемости, $\text{мПм}^{-1} \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$	Продолжительность хранения при температуре 0—1 °С, сутки
Пластифицированный поливинилхлорид (50) *	8000	8—9
Полиэтилен (30)	5000	12—13
Ориентированный полипропилен (20) — полиэтилен (60)	1450	20
Ориентированный полипропилен (60) — полиэтилен (60)	610	20
Полиэтилентерефталат (12) — полиэтилен (60)	112	20
Полиамид (15) — полипропилен (40)	40	18
Полиамид (15) — полиэтилен (60)	30	15
Полиамид (15) — частично омыленный сополимер этилен-винилацетат винилацетат (7) — полиэтилен (60)	2	За несколько дней грибы чернеют

* В скобках помещена толщина слоя, мкм

В ФРГ шампиньоны, обработанные растворами аскорбиновой или лимонной кислоты разных концентраций хранят при 4 и 20 °С в различной упаковке. Лучшая сохраняемость грибов (7 дней при 4 °С) отмечена при хранении в корзинах из драйки с пленочными покрытиями с содержанием 3—6% CO_2 .

Ученые утверждают, что содержание в шампиньонах канцерогенных нитрозоаминов и нитратов в процессе хранения возрастает. В пятой волне темп изменения химического состава протекает активнее, чем, например, во второй. Поэтому шампиньоны, собранные на протяжении первых трех волн плодоношения, сохраняются лучше, чем последующих.

Стремясь предохранить грибы от порчи, человек еще в глубокой древности разработал способ сохранения их путем сушки, соления, квашения, маринования, консервирования с помощью консервантов и тепловой обработки.

СУШКА

Консервирующее действие во время сушки заключается в удалении влаги. При высушивании повышается содержание сухих веществ, что создает неблагоприятные условия для развития микроорганизмов.

Для сушки пригодны плотные, не перезревшие, здоровые грибы. Обычно сушат грибы в печи, духовке или в специальных сушилках.

Очищенные грибы нанизывают на шпагат так, чтобы они не касались друг друга. Слишком большие плодовые тела вешенки перед этим разрезают. Шпагат натягивают на рамки.

В первый день грибы сушат в печи или духовке при начальной температуре 45—50 °С в течение 7—8 ч. Затем их выносят и хранят в сухом проветриваемом помещении до следующего дня. Для того, чтобы грибы не запаривались при сушке, необходимо обеспечить постоянный приток воздуха к ним.

Во второй день грибы сушат при начальной температуре воздуха в печи или духовке 70—75 °С 6—7 ч.

Если же грибы не успели высохнуть, то их в третий раз подвергают сушке при температуре 55—56 °С. Сушка считается законченной, когда грибы гнутся и легко ломаются. После сушки содержание воды в них снижается с 90 % до 11—15%. Грибы гигроскопичны, быстро поглощают влагу из воздуха, хранить их надо в сухих или закрытых емкостях. Грибы поглощают посторонние запахи и теряют свои, поэтому хранить их больше года не рекомендуется.

Для длительного хранения грибы укупоривают в стеклянные банки. Допустимая остаточная влажность сушеных грибов, подлежащих упаковке, — 6%. При обычной упаковке их влажность может быть до 12%.

Небольшие объемы сушеных грибов облегчают их рациональную упаковку и хранение. По белковому содержанию сушеные грибы богаче консервированных. Калорийность сушеных грибов составляет 220 ккал на 100 г воздушно-сухой их массы.

В последнее время в пищевой промышленности широко применяются такие прогрессивные методы консервирования грибов, как замораживание и сублимационная сушка.

Грибы содержат витамины А, В₁, Д, РР, много ароматических, экстрактивных и вкусовых веществ, которые почти полностью сохраняются при консервировании. Поэтому грибные консервы считаются питательными и ценными в пищевом отношении, главное же их значение — вкусовое, как приправа к пище.

ГРИБЫ НАТУРАЛЬНЫЕ

Очищенные от земли шампиньоны выкладывают на дуршлаг и моют путем многократного погружения в ведро с холодной водой, после чего дают ей стечь. Затем грибы нарезают на кусочки. Следует помнить, что от соприкосновения с воздухом шампиньоны быстро темнеют, поэтому их

следует сразу же опустить в холодную воду, в которую добавляют одну чайную ложку соли и 2 г лимонной кислоты на 1 л воды. Грибы откидывают на дуршлаг и варят в соленой и подкисленной воде (из расчета 20 г поваренной соли и 5 г лимонной кислоты на 1 л воды). При варке грибы уменьшаются в объеме, а на поверхности образуется пена, которую удаляют шумовкой. Варка считается законченной, как только грибы опустятся на дно.

Отделенные от воды грибы укладывают в подготовленные банки и заливают профильтрованной от варки жидкостью или горячим раствором (из расчета 10 г поваренной соли и 5 г лимонной кислоты на 1 л воды).

Банки наполняют на 1,5 см ниже верха горлышка, накрывают подготовленными крышками, помещают в кастрюлю с подогретой до 50 °С водой и стерилизуют при слабом кипении воды (банка вместимостью 0,5 л — 70 мин, вместимостью 1 л — 90 мин), после чего их немедленно закупоривают и ставят на крышки до полного охлаждения. Из натуральных грибов можно приготовить различные первые и вторые блюда.

СОЛЕНИЕ

Для соления пригодны свежие, крепкие и не перезревшие грибы. Вначале их сортируют, очищают от грязи, вырезают поврежденные места, а у ножек наполовину отрезают нижнюю часть.

Затем выкладывают грибы в дуршлаг и моют путем многократного погружения в ведро с холодной водой, после чего дают ей стечь. Долго держать грибы в воде не рекомендуется, так как они шляпками впитывают воду, особенно если грибы немолодые.

Шампиньоны содержат легко окисляющиеся вещества, которые от соприкосновения с воздухом быстро темнеют. Чтобы предупредить потемнение в процессе чистки и резки, грибы сразу же погружают в холодную воду, в которую добавляют 10 г поваренной соли и 2 г лимонной кислоты на 1 л воды.

Солить грибы можно горячим и холодным способами. Для шампиньонов лучше всего холодный способ, а для вешенки — горячий.

Подготовленные к засолке шампиньоны 5—6 мин бланшируют в кипящей воде, содержащей 20 г соли на 1 л воды. Можно также залить шампиньоны кипятком и выдерживать в нем в течение одного часа. После бланширования грибы охлаждают в холодной воде, дают ей стечь, выкладывают

в бочки или стеклянные банки. Предварительно на дно бочки или банки кладут слой соли, затем осторожно выкладывают грибы шляпками вниз слоем не более 6 см. Каждый слой пересыпают солью из расчета 40—50 г на 1 кг подготовленных грибов.

После укладки грибы накрывают чистой тканью, затем ставят кружок и легкий гнет. Через 2—3 дня, когда грибы несколько уплотнятся и начнут выделять сок, в бочку или банки добавляют свежие подготовленные грибы либо перекладывают их из другой бочки или банки с соблюдением нормы соли и порядка укладки. Это делают до тех пор, пока осадка грибов не прекратится. После каждой добавки грибов устанавливают кружок и гнет. Затем бочки или банки выносят в холодный подвал на хранение.

Грибы должны быть покрыты образовавшимся рассолом. Если его будет недостаточно, можно добавить солевой раствор из расчета 20 г на 1 л воды.

Хранить грибы следует при температуре не ниже 1 °С и не выше 7 °С. Через 1,5 месяца соленые шампиньоны готовы для употребления в пищу.

Вешенку, подготовленную к засолке, отваривают в трех стаканах воды, добавляют 100 г соли и шесть лавровых листков (из расчета на 5 кг приготовленных грибов).

В процессе варки грибы выделяют сок и на поверхности образуется пена, которую снимают шумовкой. Продолжительность варки зависит от вида, размера и степени зрелости грибов. Обычно это длится 15—20 минут с момента закипания. Признаком готовности грибов является их оседание на дно кастрюли. Хорошо сваренные грибы должны быть крепкими, упругими, а рассол светлым, почти прозрачным.

После варки грибы немедленно охлаждают до 40 °С, для чего кастрюлю помещают в емкость с холодной водой. Охлажденные грибы раскладывают в небольшие бочки, накрывают чистой материей, укладывают круг и легкий гнет. При отсутствии бочек грибы можно укладывать в 3- или 10-литровые бутылки. Наполнив бутылку на 1 см ниже горлышка, ее накрывают крышкой и выносят в теплое помещение на два-три дня для молочнокислого брожения, а затем — в сухой холодный подвал и хранят при температуре от 1 °С до 7 °С. Через 30 дней грибы готовы для употребления в пищу.

При появлении на грибах плесени ее следует удалить, стенки протереть чистой ветошью, а деревянный круг и гнет вымыть горячей водой.

Если необходимо удлинить срок хранения соленых грибов, независимо от способа посола, их следует разложить в банки и простерилизовать. Для этого грибы выкладывают на дуршлаг, удаляя мятые и поврежденные, промывают холодной водой и дают ей стечь.

В подготовленные банки вместимостью 0,5 л кладут по 3 зерна горького и душистого перца, 1 лавровый листок. Затем укладывают грибы, добавляют 2 столовые ложки 5 %-ного уксуса и заливают прокипяченным и профильтрованным раствором. Недостающее количество жидкости восполняют кипятком. Банки наполняют на 1,5 см ниже верха горлышка, накрывают подготовленными крышками, укладывают в кастрюлю с подогретой до 40 °С водой и при слабом кипении воды в кастрюле стерилизуют (банки вместимостью 0,5 л — 40 мин и 1 л — 50 мин). Стерилизованные банки немедленно закупоривают и ставят на крышки до полного охлаждения.

КВАШЕНИЕ ВЕШЕНКИ

Для квашения пригодны молодые, плотные, неперезревшие плодовые тела вешенки. Большие грибы нарезают на части, мелкие квасят целиком, предварительно отрезав корешки. Затем у грибов вырезают поврежденные места, моют в холодной воде и дают ей стечь.

В эмалированную кастрюлю наливают 3 л воды, добавляют 3 столовые ложки соли, 10 г лимонной кислоты, ставят на огонь и доводят до кипения, затем выкладывают в кастрюлю подготовленные грибы в количестве 3 кг и при слабом кипении варят до готовности. Образующуюся на поверхности пену удаляют шумовкой. Признаком готовности грибов является оседание их на дно кастрюли.

Проваренные грибы выкладывают в дуршлаг, промывают холодной водой, дают ей стечь, после чего раскладывают в 3- или 10-литровые стеклянные бутылки и вливают теплую заливку.

Для приготовления заливки в эмалированную кастрюлю из расчета на 1 л воды кладут 3 столовые ложки соли и 1 столовую ложку сахара, ставят на огонь, доводят до кипения и охлаждают до 40 °С, после чего добавляют одну столовую ложку чистой сыворотки от обезжиренного свежесквашенного молока.

Заполненные бутылки накрывают кружками, ставят гнет и выносят в теплое помещение, где выдерживают в течение трех суток, после чего выносят в холодный погреб. В процессе квашения происходит молочнокислое брожение. Че-

рез 30 дней квашеные грибы готовы для употребления в пищу.

Чтобы продлить срок хранения квашеных грибов, их стерилизуют. Для этого грибы выкладывают в дуршлаг, а когда жидкость стечет, промывают холодной водой. Затем раскладывают в банки и заливают профильтрованной и прокипяченной горячей жидкостью от варки грибов. В процессе кипячения жидкости снимают образовавшуюся на поверхности пену.

Недостающее количество заливки можно дополнить кипятком. Банки наполняют на 1,5 см ниже верха горлышка, накрывают подготовленными крышками, укладывают в кастрюлю с подогретой до 50 °С водой, ставят на огонь и стерилизуют при слабом кипении воды банки вместимостью 0,5 л — 40 мин, 1 л — 50 мин. После стерилизации банки немедленно закупоривают и ставят на крышки до полного охлаждения.

МАРИНОВАНИЕ

1-й способ. Подготовленные грибы выкладывают в дуршлаг, моют путем погружения в ведро с холодной водой, дают ей стечь, после чего варят в маринаде. Маринад готовят так: в эмалированную кастрюлю из расчета на 1 кг грибов наливают 75 г воды, добавляют 25 г поваренной соли, 250 г (один стакан) столового 5%-ного уксуса, ставят на огонь, доводят до кипения, после чего опускают грибы и при слабом кипении варят до готовности.

Варка считается законченной, как только грибы опустятся на дно. Затем добавляют 10 г сахара, 2 г лимонной кислоты, 6 зерен душистого перца, лавровый лист, 1 г корицы и снова ставят на огонь и доводят до кипения.

После этого немедленно выкладывают грибы в подогретые на пару банки и заливают маринадом. Недостающее количество маринада можно дополнить кипятком. Банки наполняют на 1 см ниже верха горлышка, накрывают крышками. Помещают в кастрюлю с подогретой до 70 °С водой и при слабом кипении воды стерилизуют (банки вместимостью 0,5 л — 20 мин, 1 л — 25 мин). После стерилизации банки немедленно закупоривают и ставят на крышки до полного охлаждения.

2-й способ. Подготовленные грибы выкладывают на дуршлаг, моют путем погружения в ведро с холодной водой, дают ей стечь, после чего грибы выкладывают в эмалированную кастрюлю и варят в подсоленной воде (50 г соли и 2 г лимонной кислоты на 1 л воды) до готовности.

Затем грибы откидывают на дуршлаг и, после того как жидкость стечет, раскладывают в банки и заливают заранее подготовленным маринадом.

Маринад готовят так: в эмалированную кастрюлю наливают 2 стакана воды, добавляют чайную ложку соли, 10 г сахара, 6 зерен перца душистого, 1 г корицы, 1 г гвоздики, 3 г лимонной кислоты, доводят до кипения, добавляют 5 столовых ложек 5 %-ного столового уксуса, снова доводят до кипения, после чего заливают банки горячим маринадом. Наполняют их на 1 см ниже верха горлышка, накрывают подготовленными крышками, устанавливают в кастрюлю с подогретой до 50 °С водой и при слабом кипении воды стерилизуют (банки вместимостью 0,5 л — 30 мин, 1 л — 40 мин). После стерилизации банки немедленно закупоривают и ставят на крышки до полного охлаждения.

ГРИБЫ КОНСЕРВИРОВАННЫЕ

Отсортированные и очищенные от земли грибы откидывают на дуршлаг, моют путем многократного погружения в холодную воду, дают ей стечь. Затем в эмалированную посуду наливают 200 г воды (один стакан), добавляют 10 г поваренной соли, 4 г лимонной кислоты, ставят на огонь. Когда вода закипит, кладут подготовленные грибы в количестве 1 кг и при слабом кипении варят до готовности. Образующуюся пену удаляют шумовкой. Варка считается законченной, как только грибы опустятся на дно. Затем их откидывают на дуршлаг, отделяют от жидкости и раскладывают в подготовленные банки (вместимостью 0,5 л), добавляют 1 лавровый листок, три зерна душистого и горького перца и заливают горячей заливкой.

Заливку готовят так: в эмалированную кастрюлю сливают отфильтрованную от варки грибов жидкость, добавляют 100 г воды, одну чайную ложку соли, 50 г столового 5 %-ного уксуса (две с половиной столовые ложки), 2 г лимонной кислоты, ставят на огонь и доводят до кипения.

Банки наполняют на 1,5 см ниже верха горлышка, накрывают подготовленными крышками, помещают в кастрюлю с подогретой до 50 °С водой и при слабом кипении воды в кастрюле стерилизуют (банки вместимостью 0,5 л — 20 мин, 1 л — 30 мин). После стерилизации банки немедленно закупоривают, проверяют качество закупорки и подвергают воздушному охлаждению.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАМПИНЬОНОВ И ВЕШЕНКИ В КУЛИНАРИИ

Грибы заливные

200 г шампиньонов, 300 г грибного отвара, 15 г желатина, яйцо, зелень.

Очищенные и помытые шампиньоны нарезать на крупные куски и отварить в небольшом количестве воды, после чего откинуть на дуршлаг, посолить и, дав немного постоять, измельчить.

Предварительно замоченный и набухший желатин растворить в грибном отваре, посолить и нагреть до полного растворения. Небольшое количество полученного отвара залить в небольшие формы и поместить в холодное место. Затем на слой застывшего желе уложить рубленые грибы, ломтик сваренного вкрутую яйца, веточку зелени, осторожно залить оставшейся частью отвара и дать застыть. Затем выложить на большое блюдо. Для того, чтобы желе легче было вынуть из формы, ее следует на несколько секунд опустить в горячую воду.

Особо вкусным это блюдо удастся, если грибы сварить в мясном или курином бульоне.

Салат из шампиньонов

200 г шампиньонов, 50 г сливочного масла, 1—2 сваренных вкрутую яйца, 2 столовые ложки подсолнечного масла или майонеза, соль, перец, уксус (лимонная кислота).

Шампиньоны промыть, разрезать на небольшие кусочки, добавить масло, соль и перец (по вкусу) и тушить на слабом огне под плотно закрытой крышкой, а затем без крышки на сильном огне — до испарения воды. Готовые грибы охладить, уложить в салатницу, заправить уксусом, подсолнечным маслом, лимонной кислотой или майонезом.

Украсить четвертинками сваренных яиц и веточками зеленой петрушки.

Суп английский из шампиньонов

400 г шампиньонов, 50 г сливочного масла, 50 г муки, 150 г моркови, 100 г репчатого лука, 1,5 л воды, 0,5 л молока, соль, перец, 1 чайная ложка измельченной зеленой петрушки.

Очищенные и помытые шампиньоны порезать на кусочки, добавить соль, перец и варить в воде с измельченными овощами до тех пор, пока половина жидкости не выварится. Затем из масла, муки, молока приготовить белый соус и соединить его с шампиньонами. Сверху посыпать зеленью петрушки.

Суп из шампиньонов или вешенки с картофелем

350 г картофеля, 100 г шампиньонов или вешенки, 100 г моркови, 100 г репчатого лука, 50 г петрушки, 50 г сливочного масла, 200 г муки, 1,5 л воды, 0,2 л сметаны, соль, перец, укроп.

Овощи залить водой и варить до готовности. Затем протереть их. Грибы стушить на масле, заправить их пассированным луком, сметаной, добавить протертые овощи, залить приготовленным отваром и довести до кипения. Добавить мелко нарезанный укроп. Подавать с гренками.

Соус из шампиньонов или вешенки

100 г грибов, 30 г репчатого лука, 30 г муки, 20 г сливочного масла, 0,1 л сметаны, сок лимона или лимонная кислота, 1 чайная ложка измельченной зеленой петрушки.

Очищенные и помытые грибы нарезать полосками, добавить мелко порезанный лук и залить $\frac{1}{4}$ л воды. Тушить 30 мин под плотно закрытой крышкой до мягкого состояния, заправить мукой, солью, перцем. Добавить сметану, масло и посыпать зеленью петрушки. Под конец приготовления полить соком лимона.

Соус из шампиньонов на курином бульоне

100 г шампиньонов, 20 г репчатого лука, 1 желток, $\frac{1}{4}$ л куриного бульона, 0,1 л сметаны, 20 г сливочного масла, 20 г муки, 30 г сухого вина, соль, перец.

Очищенные и помытые шампиньоны нарезать полосками, добавить мелко нарезанный лук, заправить маслом и тушить в течение 30 мин до мягкого состояния. Затем разбавить бульоном, довести до кипения, заправить перцем, солью, вином, соединить со сметаной и желтком.

Шампиньоны или вешенка тушеные

200 г грибов, 30 г подсолнечного масла, 30 г муки, 1 желток, 0,2 л сметаны, соль, перец, 2 чайные ложки измельченного укропа.

Очищенные и помытые грибы порезать на кусочки, добавить измельченный пассированный на масле лук, 100 г воды и тушить под крышкой, затем добавить соль и перец по вкусу. Соединить со сметаной, заправить желтком.

Фарш из шампиньонов или вешенки

200 г шампиньонов или вешенки, 50 г грудинки свиной, 30 г лука, 30 г тертой булки, 40 г сливочного масла, соль, перец, 1 чайная ложка измельченной зелени петрушки.

Очищенные и помытые грибы нарезать на кусочки (у шампиньонов могут быть только ножки без шляпок) и

поджарить с грудинкой на масле. Отдельно жарить лук до золотистого цвета, затем соединить с грибами, добавить тертой булки, мелко резаной зелени петрушки, все хорошо перемешать и перемолоть на мясорубке. Фарш заправить солью, перцем и поджарить на масле.

Использовать в качестве начинки к яйцам, птице, рыбе, а также как гарнир к макаронам и картофелю.

Шампиньоны фаршированные

10 шт. шампиньонов, 30 г сливочного масла, фарш из шампиньонов.

Из ножек шампиньонов приготовить фарш, как было описано выше, и заполнить им дно шляпок. Затем уложить шляпки с фаршем на смазанный маслом противень и запечь в духовке. Когда грибы подрумянятся, уложить их на блюдо и украсить веточками зелени и петрушки.

Яйца фаршированные шампиньонами

Четыре яйца, 20 г сливочного масла, 200 г фарша из шампиньонов.

Сваренные яйца острым ножом разрезать вместе со скорлупой вдоль на две части. Вытащить белки и желтки, заправить фарш из шампиньонов желтками. В скорлупу уложить фарш. Фаршированные половинки яиц уложить плоской стороной на горячее масло и на слабом огне запечь до золотистого цвета. Подавать к столу с овощами (шпинатом, картофелем).

Куры фаршированные шампиньонами

Одна курица, один зубок чеснока, 500 г шампиньонов, соль, перец, зелень петрушки, 150 г сливочного масла или сливочного маргарина, 70 г тертой булки, соль, перец, зелень петрушки.

Курицу натереть чесноком и нафаршировать начинкой из шампиньонов. Затем запечь в духовке. Такую же начинку можно использовать и для другой птицы.

Паштет из шампиньонов или вешенки

300 г грибов, 300 г говяжьего мяса, 200 г печени, 100 г сливочного масла или сливочного маргарина, 100 г тертой булки, соль, перец, 100 г моркови, 100 г репчатого лука, 100 г зелени петрушки.

Грибы поджарить на масле или маргарине. Отдельно стушить мясо и печень с овощами. Смолоть на мясорубке грибы, мясо, печень и овощи. Добавить булку, перец, соль, все перемешать, выложить в форму и запечь в духовке.

Блины с шампиньонами

Н а ч и н к а: 500 г шампиньонов, 100 г репчатого лука, 100 г сливочного масла или сливочного маргарина.

Т е с т о: 200 г муки, 1 столовая ложка подсолнечного масла, 60 г тертой булки, 2 яйца, 250 г молока, 250 г воды.

Очищенные и помытые шампиньоны нарезать на кусочки и поджаривать на масле или маргарине до тех пор, пока не выпарится вся вода, предварительно добавив порезанный и поджаренный до золотистого цвета лук, одну-две столовые ложки тертой булки, соль, перец по вкусу и все хорошо перемешать.

Приготовить блинное тесто. Отложить четыре-пять ложек, а из остальной части спечь блины. На каждый блин наложить начинку, завернуть с двух сторон бока и свернуть рулетом. Затем обмакнуть рулет в блинном тесте, посыпать тертой булкой и обжарить с двух сторон на разогретом масле или маргарине. Подрумяненные блины уложить на блюде, украсить веточками зелени петрушки, дольками помидора.

Шпинат с шампиньонами

800 г шпината, 250 г шампиньонов, 60 г сливочного масла или сливочного маргарина, 30 г муки, один стакан молока, соль, один зубок чеснока.

Свежий шпинат сполоснуть в большом количестве воды. Отрезать корешки, уложить в кастрюлю, залить кипящей водой, слегка посолить и варить на сильном огне, все время помешивая. Когда шпинат станет мягким, отцедить его. У очищенных и помытых шампиньонов отрезать ножки и стушить на масле или маргарине. Ножки вместе со шпинатом пропустить через мясорубку или мелко посечь ножом. Растопить 30 г масла или маргарина, добавить муку и все слегка поджарить (не подрумянивать). Затем разбавить молоком и прокипятить.

Чеснок растереть с солью, добавить к шпинату, туда же залить поджарку, все хорошо вымешать и подогреть, не доводя до кипения. Выложить в салатницу и украсить предварительно поджаренными шляпками грибов.

Грибы печеные

250 г шампиньонов или вешенки, 50 г сливочного масла или сливочного маргарина, 40 г тертой булки, 0,2 л сметаны, соль, перец.

Очищенные и помытые шампиньоны или вешенку сварить в подсоленной воде до готовности. Затем грибы поджарить на сливочном масле или маргарине, добавить сметану, перец и соль по вкусу, запечь в духовке.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Абиотические факторы — освещение, температура, влажность и другие необходимые для жизни условия, возникновение и действие которых прямо не зависит от деятельности живых организмов.

Автохоры — растения, самостоятельно распространяющие семена и споры.

Автооксидация — самоокисление растительных и грибных тканей под воздействием воздуха, часто сопровождающееся их окрашиванием.

Активный мицелий — посевной мицелий, после встряхивания которого начинается быстрый рост.

Анабиоз — нежизненное состояние организма, вызванное пересыханием, глубоким охлаждением, при котором сохраняется вся организация живых клеток и их жизнеспособность. В отличие от состояния покоя при анабиозе обмен с окружающей средой прекращается.

Анаэробные микроорганизмы — организмы, способные к существованию и развитию при отсутствии молекулярного кислорода.

Анион — ион, несущий отрицательный заряд.

Апикулюс — место прикрепления споры к стеригме.

Аэрация — проникновение воздуха в почву или субстрат.

Аэробные микроорганизмы — организмы, которые для своей жизнедеятельности требуют наличия свободного молекулярного кислорода.

Базидии — булабовидные клетки в гимениальном слое, в которых происходит слияние ядер дикариона, редукционное деление ядра и на верхушке которых образуются стеригмы со спорами.

Базидиоспоры — органы размножения базидиальных грибов, образующихся на базидиях.

Буферность почвы — способность противодействовать изменению pH при подкислении или подщелачивании благодаря наличию полимерных атмосферных молекул; в широком смысле — иннерционное противодействие почвы различным влияниям.

Вирус — неклеточная форма жизни, способная к размножению лишь в клетке более высокоорганизованного организма.

Витамин В₁ — повышает интенсивность обменных процессов и поэтому играет важную роль в процессе роста, положительно влияет на функции сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, эндокринной и нервной систем. Суточная потребность — от 0,5 до 3 мг.

Витамин В₂ (рибофлавин) — необходим для поддержания процессов роста: кроме того, благоприятно влияет на функции нервной, сосудистой систем, пищеварение, органы зрения и т. д. Суточная потребность — 1—3,5 мг.

Витамин РР (никотиновая кислота) обозначен двумя латинскими буквами Р, потому что предотвращает тяжелое заболевание пеллагру. Он участвует в регуляции углеводного обмена в организме, воздействует на содержание сахара в крови, обмен белков. Стимулирует секрецию поджелудочной железы, повышая содержание в ее соке важнейших ферментов — трипсина, амилазы, липазы. Суточная потребность — 1,5—2,5 мг.

Витамин В₆ — участвует в обмене аминокислот, стимулирует образование лейкоцитов крови и кислотообразующую функцию желудочных желез. Суточная потребность — 2 мг.

Витамин С (аскорбиновая кислота) — содержится в тканях и органах человека, оказывает регулирующее влияние на содержание холестерина в крови и играет определенную роль в активизации и регулировании образования эритроцитов. Суточная потребность — 70 мг.

Витамин Р (рутин) — повышает прочность капилляров. При длительном отсутствии его в пище у человека появляется проницаемость мелких сосудов и вследствие этого — кровоизлияния в коже. Суточная потребность ориентировочно составляет 30—50 мг.

Витамин К участвует в образовании протромбина. В этом его главное физиологическое действие. Улучшает свертываемость крови. Суточная потребность — 0,2—0,3 мг.

Гетеротрофы — организмы, синтезирующие необходимые вещества за счет готовых органических соединений.

Гифы — тонкие ветвящиеся нити, совокупность которых составляет мицелий (грибницу).

Гобтировка — процесс покрытия компоста покровной землей для предотвращения его высыхания и поддержания в нем постоянной влажности и температуры.

Грибница — вегетативное тело грибов, система тонких ветвящихся нитей (гиф).

Гумус — органическое вещество почвы: состоит из гуминовых кислот, которые образуются в результате распада разных органических остатков и частично синтеза из промежуточных продуктов распада. Основную роль в этом процессе играют почвенные бактерии.

Инокуляция — внесение в субстрат мицелия грибов.

Инсектицид — химическое средство борьбы с вредными насекомыми.

Калий — встречается в биологических организмах в форме ионов, связанных непрочно протоплазмой, частично в виде солей органических кислот. Калий повышает обводненность протоплазмы, увеличивает ее вододерживающую способность и проницаемость; положительно влияет на синтез полимерных соединений. Калий антагонист магния, он улучшает поступление и использование фосфора, азота, железа.

Катион — ион, несущий положительный заряд.

Колония — совокупность вегетативных и репродуктивных структур, выросших из одной споры или клетки гифы. Типичные колонии грибов образуются при культивировании на плотных средах определенного состава.

Компост — смесь органических и минеральных веществ, которые в результате жизнедеятельности различных групп микроорганизмов, а также воздействия повышенной температуры и влажности превращаются в благоприятный субстрат для выращивания шампиньонов.

Конидия — спора бесполого размножения, образующаяся на обычных или дифференцированных гифах-конидиеносцах.

Лиофилизация — высушивание при пониженной температуре и разрежении. Для лиофилизации имеются специальные установки, в которых, благодаря разрежению и перепаду температур, из образца удаляется вода.

Мейоз — редукционное деление ядер и клеток, при котором образуются половые клетки, обладающие гаплоидным (одинарным) набором хромосом. Мейоз включает два последовательных деления ядра с одним только удвоением хромосом.

Метаболизм — обмен веществ, совокупность процессов биохимического превращения веществ и энергии в живых организмах.

Метаболиты — продукты жизнедеятельности клеток.

Микориза — симбиоз корней высших растений и мицелия гриба. Различают эктотрофную микоризу, сравнительно неглубоко проникающую в корни растения, и эндотрофную (внутриклеточную).

Мицелий — см. грибница.

Многозональная система выращивания шампиньонов — система, при которой весь цикл выращивания шампиньона проходит в двух или более специализированных помещениях, имеющих для каждой определенной фазы роста и развития грибов.

Морфогенез — смена форм развития грибов в процессе жизненного цикла или под воздействием различных внешних факторов.

Навозный мицелий — посевной мицелий грибов, выращенный на простерилизованном конском навозе.

Оидии — клетки, образующиеся при расчленении гиф мицелия.

Однозональная система выращивания шампиньонов — система, при которой весь цикл выращивания шампиньонов проходит в одном культивационном помещении.

Освоенная (культурная) грибница — куски компоста для выращивания шампиньонов, наиболее интенсивно пронизанные мицелием, отобранные при завершении цикла выращивания грибов для последующего использования в качестве посадочного материала.

Пантотеновая кислота — принимает участие в белковом, углеводном и жировом обменах, поддерживает нормальную деятельность коры, надпочечников, улучшает процессы всасывания продуктов в тонком кишечнике, расщепления белков и углеводов и усиливает перистальтику кишечника. Суточная потребность — 10—15 мг.

Парааминобензойная кислота — необходима для нормальной жизнедеятельности человека, участвует в белковом обмене, в процессе пигментации кожи и волос (отсутствие ее в пище вызывает поседение).

Пастеризация — способ термической обработки субстрата, содержащего органические соединения, с целью освобождения его от бактерий.

Перлит — разновидность кислых вулканических пород. При термической обработке из перлита и вермикулита получают легковесный пористый вспученный материал, который по объему в 10—15 раз больше исходной породы. При внесении в почву или использовании в виде мульчи перлит значительно улучшает воднофизические свойства почвы, питание и рост растений.

Пестицид — химическое средство борьбы с вредителями и болезнями.

Пластинки — основа гименофора, на которых находятся базидии со спорами и цистидами.

Пора прорастания — очень тонкий участок оболочки споры, из которого спора прорастает, расположена обычно на противоположном конце от места прикрепления споры к стеригме.

Посадочный мицелий — выращенный на различных субстратах (зерне, навозе, перлите и др.) мицелий, предназначенный для посадки в компост при культивировании съедобных грибов.

Примордий — зачаток органа.

Пряжка — вырост, соединяющий две соседние гифы, через который осуществляется переход ядра при диплоидизации мицелия.

Раса — таксономическая категория, применяемая для обозначения в ботанике хорошо обособленных в экологическом, а иногда и в морфологическом отношении групп внутри вида.

Реакция почвы — концентрация водородных ионов в водной или солевой вытяжке из почвы; выражается в единицах pH или словами: кислая, нейтральная, щелочная.

Ризоморфы — уплотненные сплетения гиф, иногда темноокрашенные, разной степени морфологической дифференциации.

Сапрофиты — грибы, питающиеся мертвым органическим материалом.

Склероций — видоизменение мицелиального роста, который имеет обычно округлую, разных размеров форму и состоит из плотного сплетения различного строения гиф, содержащих запасные вещества и мало влаги. Возникает для сохранения спор при неблагоприятных условиях.

Спора — общий термин для репродуктивных структур грибов.

Споровая размноженная грибница — посевной мицелий, полученный путем размножения стерильной грибницы на навозных грядах в специальных помещениях.

Стерильная грибница — мицелий, полученный из спор или плодовых тел путем проращивания на различных предварительно простерилизованных субстратах.

Строма — плотное сплетение гиф, на котором располагается спороношение.

Термофильные грибы — группа грибов, которые могут развиваться при повышенных температурах и вызывать самонагревание органических материалов (зерна, сена, навоза, торфа и др.).

Фосфор — входит в состав нуклеопротеидов, аденозинфосфатов и других фосфатов. В растительных организмах фосфор встречается только в форме высшего окисла — иона ортофосфорной кислоты PO_4 . Из почвы поглощается не только в виде минеральных, но и органических соединений.

Хламидоспора — клетка гифы, окруженная толстостенной оболочкой, образующаяся терминально или интеркалярно, шаровидной, неправильно-шаровидной или другой формы, возникает при перенесении неблагоприятных условий и для вегетативного размножения.

Ферментация — изменение химической структуры субстрата под действием ферментов, выделяемых определенными видами грибов или микроорганизмов, и сопровождающееся накоплением первичных или вторичных продуктов метаболизма.

Фунгициды — вещества различной химической природы, губительно действующие на грибы.

Частное покрывало — остатки пленки, которая у молодых, еще развивающихся плодовых тел закрывает нижнюю сторону шляпки от краев ножки.

ЛИТЕРАТУРА

- Бисько Н. А. Вирусные болезни шампиньона двухспорового//Производство высших съедобных грибов в СССР. К.: Наук. думка, 1978. С. 19—23.
- Буць М. А. Гиль Л. С. Реконструкция шампиньонницы//Картофель и овощи. 1978. № 9. С. 34—35.
- Вешенка обыкновенная/И. А. Дудка, В. В. Щепя, С. П. Вассер и др. К.: Наук. думка, 1976. 110 с.
- Выращивание вешенки обыкновенной на Львовской овощной фабрике/С. В. Шевченко, С. Н. Землинский, И. О. Пивень, С. К. Марущак//Производство высших съедобных грибов в СССР: Тез. докладов. К.: Наук. думка. 1985. С. 85—88.
- Гарибова Л. В. Физиология питания культурного шампиньона. Углеродное питание//Науч. докл. высшей школы. Биол. науки. 1963. № 4. С. 137—140.
- Герригс Й. П. Г. Некоторые практические аспекты приготовления компоста для выращивания шампиньонов//ВНИИТЭ ИСХ. Перевод № 43305/26712. 1972.
- Громов Н. Т. Шампиньоны. 2-е изд. М.: Сельхозгиз, 1960. 176 с.
- Девочкин Л. А., Казокин Ю. И. Вентиляция помещения и урожай шампиньонов//Картофель и овощи. 1976. № 9. С. 26—27.
- Корнеев В. Шампиньоны в целлофановых мешочках//Сел. жизнь. 1979. 10 июня.
- Кравцов И. С. Домашнее консервирование и хранение пищевых продуктов. Одесса: Маяк, 1985. С. 105—112.
- Кушнарев С. А. Опыт выращивания шампиньонов в совхозе «Заречье» Московской области и перспективы развития грибоводства//Производство высших съедобных грибов в СССР. К.: Наук. думка, 1978. С. 81—83.
- Муравин Я. Г., Додонов А. М. Упаковывание пищевых продуктов в контролируемой газовой среде//Пищ. и перерабат. пром.-сть. 1986. № 7. С. 51—52.
- Синтетические компосты для выращивания шампиньонов /С. И. Китаев, О. Н. Бубнова, Н. Б. Шалашова//Известия ТСХА. 1976. Вып. 6. С. 121—126.
- Сытник К. М. Задачи промышленного культивирования съедобных грибов//Производство высших съедобных грибов в СССР. К.: Наук. думка. 1978. С. 4.
- Столлер Б. Шампиньоны: Теория и практика выращивания: М.: Изд-во иностр. лит., 1956. 88 с.
- Урожайность шампиньонов в зависимости от состава покровного грунта и сроков засыпки им синтетического компоста/ С. И. Китаев, О. Н. Бубнова, Н. Б. Шалашова, А. А. Борисов//Известия ТСХА. 1977. Вып. 2. С. 136—140.
- Хелтаи И. Производство шампиньонов. М.: Изд-во МСХ СССР, 1956. С. 18.
- Шевченко С. В., Цилюрик А. В. Лесная фитопатология. К.: Вища шк., 1986. С. 281.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Ботаническое описание, биохимический состав и питательная ценность шампиньона двухспорового и вешенки обыкновенной . . .	5
Шампиньон двухспоровый	5
Вешенка обыкновенная	7
Биохимический состав и питательная ценность грибов	8
Культивационные помещения и способы выращивания съедобных грибов	10
Культивационные сооружения	10
Способы выращивания шампиньона двухспорового	13
Способы выращивания вешенки обыкновенной	19
Технология промышленного выращивания шампиньона двухспорового	22
Производство компоста	22
Закладка компоста	27
Пастеризация и отпотевание компоста	28
Инокуляция и развитие посевного мицелия	31
Покровный грунт	32
Период плодоношения	34
Уборка урожая	36
Подготовка помещения к новому обороту культуры	38
Болезни и вредители шампиньонов	39
Технология промышленного выращивания вешенки обыкновенной	42
Выращивание мицелия	43
Инокуляция отрубков древесины для создания плантаций	45
Изучение режима температуры и влажности воздуха в теплице	45
Культивирование вешенки в пленочных теплицах (экстенсивный способ)	48
Культивирование вешенки в открытом грунте	50
Интенсивное выращивание вешенки на отходах сельскохозяйственного производства	51
Вредители и болезни вешенки обыкновенной	55
Рекомендации грибоведам-любителям по выращиванию шампиньонов и вешенки	56
Выращивание грибов в открытом грунте	57
Выращивание грибов в приспособленных помещениях	59
Технология выращивания шампиньонов в ящиках	69
Хранение и переработка шампиньонов и вешенки	71
Хранение свежих грибов	71
Сушка	72
Грибы натуральные	73
Соление	74
Квашение вешенки	76
Маринование	77
Грибы консервированные	78
Использование шампиньонов и вешенки в кулинарии	79
Словарь терминов	83
Литература	87

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИЗДАНИЕ

**Пивень Иван Онуфриевич
Ермолаева Валентина Николаевна
ВЫРАЩИВАНИЕ
ШАМПИНЬОНОВ И ВЕШЕНКИ**

Художник *С. И. Перижок*
Художественный редактор *Б. Р. Пикулицкий*
Технический редактор *Ц. А. Буркатовская*
Корректоры *Е. Ф. Русин, Р. З. Фукс*

ИБ № 1734

Сдано в набор 17.02.88.

Подписано к печати 08.06.88.

БГ 03745. Формат 84×108/32.

Бум. офсет. № 2. Гарнитура Таймс.

Офсетная печать. Усл. печ. л. 4,62+4 вкл.

Усл. кр.-отт. 6,83. Уч.-изд. л. 5,37+0,41 вкл.

Тираж 25 000 экз. Заказ 432-8.

Цена 35 к.

Издательство «Каменяр».

290008 Львов, Подвальная, 3

Львовская книжная фабрика «Атлас»

290005 Львов, Зеленая, 20

