

**как вырастить  
грибы**

О. ДАРАКОВ

# **ГРИБНОЙ огорода- и здоровье, и доход**

Все книги



**справочник**

Как вырастить грибы

---

**Грибной огород -  
и здоровье,  
и доход**

О. Дараков

Справочник

Москва  
«Топикал» «Ресурс»  
1994

ББК 42.349  
Д 20

Оформление книги  
*Станислава Козловского*  
Обложка  
*Александра Яцкевича*

**Дараков О. Б.**

Грибной огород - и здоровье, и доход: Как  
вырастить грибы: Справочник. М.: Топикал,  
Ресурс, 1994 - 192 с., ил.

**ISBN 5-85256-017-0**

Справочник по выращиванию шампиньонов,  
вешенок, зимних и летних опят, кольцевиков и  
шиитак в домашних условиях, на садовом участке и в  
промышленности.

**ISBN 5-85256-017-0**

ББК 42.349

© "Топикал", 1994

Любимому Учителю  
Лидии Васильевне Гарибовой

Вы держите в руках первый справочник по грибоводству на русском языке. Если Вы хотите решить для себя вопрос, стоит ли заниматься выращиванием грибов, то убедитесь, прочитав книгу, что ничего сложного в этом занятии нет. Если Вы искушенный мастер грибного дела, то обязательно найдете здесь новые для себя приемы и технологии. Работа над книгой заняла десять лет, в ее основе многовековой опыт, накопленный в Европе, Америке и на Востоке.

В этой книге Вы найдете:

Шампиньон двуспоровый  
Шампиньон двукольцевой  
группу грибов из рода Вешенка  
Зимний гриб  
Кольцевик  
Летний опенок  
Шиитаке

Никакая библиотека о грибах не будет полной без хорошего справочника.

# СОДЕРЖАНИЕ

Грибной словарь	8
Шампиньон двуспоровый <i>Agaricus bisporus</i>	12
История выращивания шампиньонов	13
Шампиньоны и здоровье	14
Наука о грибоводстве	15
Урожайность шампиньонов	17
Как растут грибы	18
Грибы в квартире и на дачном участке	19
Что такое хороший мицелий	21
Как приготовить компост	23
Формулы компостов	31
Укладка компоста в шампиньонницу. Питательные добавки	35
Посев и рост мицелия	37
Гобтировка	39
Вентиляция шампиньонницы	43
Сбор урожая	47

Консервирование грибов	51
Борьба с вредителями и болезнями шампиньона	57
Кому нельзя работать с грибами с грибами	68
Борьба с неприятностями (Краткий справочник)	69
Системы выращивания шампиньонов	
1. Выращивание шампиньонов в открытом грунте	87
2. Устройство любительской шампиньонницы	88
3. Выращивание шампиньонов под землей	91
4. "Однозональная" система	95
5. "Многозональная" ящичная система	103
6. "Многозональная" система в мешках	107
Шампиньон в числах (Справочник грибовода)	115
Шампиньон двукольцевой <i>Agaricus bitorquis</i>	125
Особенности выращивания	127
Особенности болезней	130
Вешенка <i>Pleurotus</i>	133

Посадочный материал	134
Основные варианты технологий выращивания вешенки	135
Особенности плантационной технологии	136
Использование теплиц в экстенсивной технологии	138
Интенсивные технологии культивирования вешенки	139
Борьба с вредителями и болезнями	146
Вешенка в числах (Справочник грибовода)	149
<b>Зимний гриб</b> <i>Flammulina velutipes</i>	154
Технология выращивания зимнего гриба	155
Ошибки при выращивании	158
Стратегия выращивания зимнего гриба	158
<b>Кольцевик</b> <i>Stropharia rugoso-annulata</i>	159
Способы выращивания кольцевика	160
Распространенные технологии	165
Вредители и болезни кольцевика	168



Летний опенок	
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	169
Технология выращивания летнего опенка	172
Культивирование опенка на древесных брусках	176
Вредители и болезни летнего опенка	179
Сбор и хранение урожая	180
Шиитаке	
<i>Lentinus edodes</i>	181
Субстрат для выращивания шиитаке	183
Посев грибницы	184
Укладка бревен	185
Сбор урожая	187
Сушка шиитаке	188
Эпилог, или прежде чем	189
Литература	191
Скорая грибная помощь	192



# Г Р И Б Н О Й   С Л О В А Р Ь

**ВЛАЖНОСТЬ** воздуха (относительная влажность)

отношение упругости водяного пара, содержащегося в воздухе, к упругости насыщенного пара при той же температуре; выражается в процентах.

**ВЛАЖНОСТЬ** субстрата (абсолютная влажность)

количество воды в материале; выражается в процентах. Метод определения - стр. 173

**ГОБТИРОВКА**

(фр. *gobtage*) - засыпка субстрата, на котором растет мицелий гриба, тонким слоем покровного материала, где возникают зачатки плодовых тел. Применяется главным образом в культуре шампиньонов.

**ГРЯДКА**  
**ШАМПИНЬОННАЯ**

масса субстрата, уложенная специальным образом для выращивания шампиньонов; может укладываться на полу, в ящиках, в мешках и т.д.

**ИНОКУЛЯЦИЯ**

(англ. *inoculation*) - внесение гриба в питательный субстрат.

**ИНСЕКТИЦИДЫ**

(лат. *insectum* + *caedre*) - химические средства борьбы с насекомыми.

## КАМЕРА

(лат. *camera*) - помещение шампиньонницы. Существуют камеры, предназначенные для пастеризации компоста, для сбора урожая и т.п. В зависимости от числа камер, которые проходит субстрат в промежутке от посева мицелия до окончания сбора урожая, различают однозональную и многозональную системы выращивания шампиньонов.

## рН (КИСЛОТНОСТЬ)

свойство растворов и влажных субстратов, зависящее от количества водородных ионов в воде. Измеряется специальной бумагой "Универсальный индикатор". Бумага эта в продажу не поступает, но часто встречается в химических, медицинских, ветеринарных и агрохимических лабораториях. Универсальный индикатор редко бывает дефицитом, обычно его охотно дарят.

## КОМПОСТ

(нем. *Kompost*) - смесь соломы, навоза или куриного помета, а также различных органических и минеральных добавок. Основная пища для грибницы шампиньона.

## НАБИВКА

плотная укладка субстрата. Не нужно понимать это слово слишком буквально: например, при набивке компоста в ящики субстрат уплотняют под давлением всего  $100 \text{ кг/м}^2$ , т.е. слегка.

## МИЦЕЛИЙ

(лат. *mycelium*) - то же самое, что и грибница. Съедобные грибы растут в виде тонких нитей мицелия, а в пищу идут плодовые тела, которые вырастают из грибницы.

## ПАСТЕРИЗАЦИЯ

(по имени Луи Пастера) - частичное обеззараживание путем нагревания до  $60^{\circ}\text{C}$  на некоторый срок.

## ПЕСТИЦИДЫ

(лат. *pestis* + *caedere*) - общее название для химических средств уничтожения вредных организмов.

## ПЕРЕБИВКА

ворошение кучи субстрата во время компостирования, включающее перемещение внутренней части наружу, а верхней - вниз.

## ПРИМОРДИИ

(лат. *primordium*) - зачатки плодовых тел грибов, вначале обычно округло-продолговатой формы, позже разде-

ляющиеся на шляпку и ножку.

## СТЕРИЛИЗАЦИЯ

(лат. *sterilis*) - обеззараживание, уничтожение всего живого.

## СУБСТРАТ

(лат. *substratum*) - материал, на котором растет грибница (мицелий): дерево, почва, компост, зерно ...

## ФУНГИЦИДЫ

(лат. *fungus* + *caedere*) - химические средства, предназначенные для уничтожения грибов.

## ЧАСТНОЕ ПОКРЫВАЛО

пленка, закрывающая нижнюю часть шляпки с пластинками у некоторых грибов (строфарии, опенка, шампиньона). Частное покрывало хорошо видно на молодых плодовых телах, в зрелости от него остается след - кольцо на ножке.

## ШТАММ

(нем. *Stamm*) - то же, что сорт у растений или порода у животных: линия микроорганизмов, например, грибов, отличающаяся особыми признаками и ценными свойствами.

## ШАМПИНЬОН ДВУСПОРОВЫЙ

*Agaricus bisporus*



Шампиньон двуспоровый, он же культивируемый шампиньон, он же шампиньон парижский. Просто шампиньон. Латинское название гриба читается так: Агарикус биспорус. Он не растет ни в лесах, ни на лугах, ни на пустырях - лишь на задворках вблизи конюшен. Ученые открыли его только во второй половине прошлого века, хотя к тому времени шампиньон произрастал на грядках уже лет триста. Среди

прочих шести десятков видов шампиньонов в природе он словно Золушка до появления доброй волшебницы, зато на грядке - как Золушка на балу. Никто специально не выбирал двуспоровый для выращивания, все произошло само собой. Этот вид растет на навозе, не вступает в симбиоз с высшими растениями (в отличие, скажем, от белого гриба, который жить в одиночестве не может), плодоносит при комнатной температуре.

Шляпка плодовых тел гриба белая, реже цвета соломы, у некоторых отечественных штаммов серо-коричневая. Поверхность шляпки гладкая, иногда с малозаметными чешуйками. Диаметр шляпки 30 - 120 мм. Пластинки гриба частые, в молодости сероватые, затем розовеющие и у старых плодовых тел темно-коричневые, почти черные. Ножка белая, реже слегка коричневатая, с кольцом в верхней части, в основании слегка вздутая, 30-120 x 10-18 мм. Мякоть гриба белая, на изломе со временем розовеющая.

Часто спорят, что выгоднее: собирать грибы в лесу или выращивать? Нужно ли строить шампиньонницы, вести

селекцию высокоурожайных штаммов, возиться с приготовлением компоста и так далее, если грибы прекрасно растут сами по себе? Ведь в народе грибы заготавливали испокон веков. На самом деле собирать грибы проще и выгоднее только на первый взгляд. Во-первых, наиболее ценные виды уже попали в "Красную книгу" или находятся на верном пути к ней. Во-вторых, собранные грибы всегда ниже качеством. В-третьих, у них заметно выше себестоимость. Труд сборщика - одна из самых значительных статей расхода даже в промышленном грибоводстве. Попробуйте организовать заготовку двух-трех тонн шампиньонов, молоденьких, с закрытыми шляпками, первого сорта, да еще доставить их в город - получатся воистину золотые грибы. К тому же, питаться выращенными грибами безопаснее - нет шансов встретить ядовитый.

### **История выращивания шампиньонов**

Первое упоминание о выращивании шампиньонов в Европе найдено в монастырской летописи 1550 года. Специалисты спорят, где это начали делать раньше - во Франции или в Италии. Вначале для шампиньонов делали грядки в тенистых местах (этот способ до сих пор кое-где в ходу, на с. 88 можно прочитать его описание), а потом перешли под землю. Еще в начале XVIII века в Париже для разведения грибов было приспособлено около двух тысяч помещений в бывших каменоломнях. Именно тогда за Парижем утвердилась слава центра европейского грибоводства, а сам культивируемый шампиньон до сих пор называют иногда "Парижским".

В наши дни этот гриб выращивают в Южной и Северной Америке, Европе, Австралии, Африке и Азии. Мировой урожай шампиньонов перевалил за 800 тысяч тонн, что составляет примерно 2/3 всех культивируемых грибов, вместе взятых. Четвертую часть шампиньонов выращивают в США, которые в XX веке заняли главенствующее положение в отрасли. На втором и третьем месте - Франция и Англия. К группе лидеров приблизились Южная Корея и Тайвань, которые захватили в США около 15% рынка сбыта. Десять лет назад разразилась "грибная война": гигантские фирмы, собирающие



урожаи в тысячи тонн, вынуждены были потесниться, а мелкие фермеры в Голландии и других европейских странах во множестве пали жертвами наступления с Востока. Особенности азиатской технологии описаны в специальном разделе этой книги.

### **Шампиньоны и здоровье**

Во многих странах шампиньоны - привычный продукт питания: по статистике их потребление достигает трех, а то и шести килограммов в год на человека. Причем их с удовольствием едят даже там, где к грибам традиционно относятся с недоверием и опаской, например, на Британских островах и в Скандинавии. Конечно, немало постаралась реклама, но дело не только в ней. В шампиньонах есть все незаменимые аминокислоты, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, D, D<sub>2</sub>, биотин, никотиновая и пантотеновая кислоты. У тех, кто закусывает шампиньонами, уровень холестерина в крови ниже



*Шампиньоны с удовольствием едят даже там, где к грибам традиционно относятся с недоверием и опаской, например, в Скандинавии*



на 34%, опасность атеросклероза и инфаркта меньше. Найдена антибактериальная и даже противоопухолевая активность. Если грибы высушить, 20 - 30% веса составляет белок; 70% этого белка усвояемо человеком. У шампиньонов 25 - 40% всех аминокислот составляют незаменимые для человека. В грибах 2 - 8% жира, 70% этого количества составляет линолевая кислота. От 3 до 28% веса свежих грибов - углеводы, среди них преобладает маннит. В шампиньонах много фосфора, натрия и калия. И в то же время шампиньоны - низкокалорийный продукт: в килограмме сырых грибов всего 200 килокалорий.

Считается, что шампиньоны в норме содержат следы тяжелых металлов: 0.00135 - 0.000003% свинца, 0.000002% кадмия и следы селена. Это ничтожно малые количества, не представляющие угрозу для здоровья. В то же время грибы склонны накапливать и тяжелые металлы, и пестициды, поэтому грибовод должен знать, чем обрабатывали то поле пшеницы, с которого он взял солому для компоста. В этом деле небрежность может дорого обойтись.

### Наука о грибоводстве

Наука о грибах (микология) всерьез занялась шампиньоном в конце XIX - начале XX века, когда крупные овощеводческие фирмы, способные оплатить дорогие исследования, стали вкладывать средства в строительство шампиньонниц. С тех пор минуло почти сто лет, но и сейчас не все тайны гриба раскрыты. Например, до сих пор не ясен механизм образования плодовых тел - того, что мы называем грибами. Нет простых способов скрещивания сортов, каждый новый сорт - редкая удача. И это несмотря на то, что грибами занимаются крупные исследовательские центры, например, Институт закрытого грунта в Англии, Пенсильванский университет в США. Научные разработки ведут и частные фирмы: "Hauser" в Голландии, "Somysel" во Франции и другие.

Грибоводов всего мира объединяет организация под названием MGA (Mushroom Growers' Association). Она устраивает ознакомительные поездки, школы по обмену опытом, издает ежемесячный журнал. Кстати, в мире выходит немало

периодики, посвященной выращиванию грибов: "Mushroom News" в США, "The Mushroom Journal" в Англии, "Der Champignon" в Германии, "Der Champignonkultuur" в Голландии. С начала 50-х годов проводились международные конгрессы "Mushroom Science" ("Наука о грибах"), основная тема которых - культивирование съедобных грибов. Материалы появляются также в сборниках конгрессов "Developments in Crop Science" - "Развитие науки об урожае". Советские работы на страницах всех этих изданий практически не появляются: все публикации платные, авторы должны вносить не только научный, но и посильный валютный вклад в развитие общего дела.

В России шампиньоны начали культивировать в начале прошлого столетия: крестьянин Осинин из-под Петербурга выращивал их в землянках на продажу. Никакой литературы у него, естественно, не было, о европейском опыте он не знал. Тем не менее, предприятие удалось. К концу века шампиньоны разводили сотни людей. Об этом в 1912 году писал журнал "Хуторское хозяйство", опубликовавший в № 4-5 статью "Доходное грибоводство" с призывом разводить грибы и практическими советами. В СССР промышленное разведение шампиньонов было возобновлено около 1940 года. Правда, долгие годы отрасль не пользовалась популярностью. Лишь к середине 80-х годов урожай достиг уровня 2 тысяч тонн. К этому остается добавить, что остров Тайвань выращивает больше грибов, чем бывший СССР и все страны Восточной Европы, вместе взятые, а Венгрия - больше, чем бывший СССР. По признанию западных специалистов, успех стран азиатско-тихоокеанского региона в грибоводстве состоит из двух частей: относительно низкая зарплата и относительно высокая производительность труда. Первая составляющая успеха у нас есть уже сегодня. Хочется надеяться, что и вторая не за горами.

Первые серьезные исследования шампиньона в СССР провела доцент МГУ Е.С. Ключникова. В конце 30-х годов она опубликовала серию работ, получивших международное признание. Она доказала, что культивируемый шампиньон - однополый организм. Е.С. Ключникова основала на кафедре низших растений биофака МГУ школу специалистов по

съедобным грибам. Другая школа связана с ботаническим институтом Украинской Академии Наук.

Для начинающего грибовода квалифицированные консультации профессионалов могут иметь огромное значение. Поэтому мы постарались сделать так, чтобы Вы знали, куда можно обратиться по тому или иному поводу ("Скорая Грибная Помощь"). Предусмотреть все возможные трудности в работе невозможно. Поэтому мы попросили специалистов опубликоваться и сообщить о себе, а также собрать данные о наиболее надежных поставщиках мицелия. Так что не стесняйтесь пользоваться теми адресами и телефонами, которые Вы найдете в конце книги.

### Урожайность шампиньонов

Урожай грибов - тема отдельного разговора. Он зависит от времени года (летом обычно меньше), качества компоста, соблюдения требований гигиены, влажности, вентиляции и множества других условий, о которых подробный рассказ дальше. Но, если все необходимые условия соблюдены, урожай в конечном счете зависит от технологии. При интенсивной технологии выращивания с одного квадратного метра грядки можно собирать 125 кг шампиньонов в год (так бывает, например, в совхозе "Московский"). Максимальный урожай - около 200 кг, а рекордсмены собирают свыше 500. С использованием сверхинтенсивной технологии "глубоких ванн" можно, пожалуй, собирать и тонну с квадратного метра, но себестоимость таких грибов очень высока. Интенсивная технология применяется только на крупных предприятиях и определяется прежде всего дороговизной рабочей силы. Чем дешевле земля и рабочие руки, тем выше рентабельность технологий экстенсивного направления (урожайность ниже, но площадь больше). Если располагать шампиньонные грядки под открытым небом или под навесом (подобные предприятия просуществовали во Франции до Второй Мировой войны), то урожайность составит 1 - 3 кг/м<sup>2</sup>, при 1 - 2 урожаях в год. В приспособленных помещениях без специального охлаждения воздуха можно получать в южных районах один, в более северных - два урожая по 12 - 17 кг/м<sup>2</sup>. В пещерах и подземных

выработках урожайность та же, но в районах, где средняя температура июля ненамного превышает  $20^{\circ}\text{C}$ , можно исхитриться собирать три урожая в год.

Таким образом, 30 - 50  $\text{кг}/\text{м}^2$  в год - это тот уровень продуктивности, на который вполне можно рассчитывать, приступая к делу. В южных районах, где температура воздуха опускается ниже  $10^{\circ}\text{C}$  только с октября по апрель, два урожая можно собирать только глубоко под землей, и то при удачной конфигурации воздуховода. Цель этой книги - изложить как можно больше оправдавших себя способов выращивания, разнообразных конструкций шампиньонниц и удачных технологий, рассчитанных как на отдельных любителей, так и на крупные предприятия.

Новая шампиньонница всегда родит лучше, в конце осени урожай больше, чем в начале лета, - к многочисленным коварствам придется привыкнуть. Грибы всегда норовят созреть в воскресенье или в новогодний вечер. Скучать не придется.

### Как растут грибы

Грибницу шампиньона покупают, питательный субстрат - компост обычно готовят сами. После посадки мицелий зарастает весь объем компоста примерно за две недели. Он растет при температуре от 3 до  $30^{\circ}\text{C}$ , оптимальная температура 24 -  $25^{\circ}\text{C}$ . Развиваясь, гриб выделяет в большом количестве углекислый газ, а также немного ацетона, этилацетата и других веществ. Среди этих веществ есть такие, которые способствуют росту



*Урожай шампиньонов - тема отдельного разговора*



грибницы. Но препятствуют развитию плодовых тел. На практике обычно указывают только необходимую концентрацию углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ), содержание остальных веществ в атмосфере изменяется пропорционально углекислоте. Во время роста мицелия в компосте концентрация  $\text{CO}_2$  в атмосфере шампиньонницы может достигать 4%. Грибу это несколько вредит.

Когда комноста зарастает мицелием, на поверхности насыпают покровный слой - обычно смесь торфа с доломитовой крошкой или мелом. В течение примерно недели гриб прорастает в этот слой со скоростью около 5 мм в день. Потом резко усиливают вентиляцию, чтобы уровень  $\text{CO}_2$  опустился ниже 0,1%, понижают температуру до 14 - 16°C и поливают грядки. Спустя две недели начинают сбор урожая.

### Грибы в квартире и на дачном участке.

Многих интересует, можно ли вырастить грибы у себя на даче или в квартире? Да, можно. Для этого существуют два основных метода.

**Способ первый (квартирный).** Заключается он в "выгонке" грибов из посевной грибницы. Для этого приобретают, например, мицелий шампиньона, предназначенный для посева и выращенный на компосте. Он представляет собой единый блок беловатой массы в стеклянной или пластмассовой посуде. Его разделяют руками на несколько частей и помещают в 3-литровые стеклянные банки слоем 150 - 200 мм. Мицелий следует примять так, чтобы поверхность стала более или менее плоской. Сверху насыпают 20 - 25 мм влажной земли. Горло банки накрывают блюдцем, оставляя щель для доступа воздуха. Нужно следить за тем, чтобы земля в банке не высыхала и опрыскивать ее водой из пульверизатора. В то же время вода не должна затекать вглубь банки, а земля не должна превращаться в кашу.

Спустя неделю стояния при комнатной температуре, банки переносят в более прохладное место (10 - 15°C). При отсутствии такового можно поместить их в холодильник на 3 - 4 дня, но температура не должна опускаться ниже точки

и хранения воды. Из холодильника банки возвращают в обычные условия, где температура помещения не должна превышать 20°C. Если все сделано правильно, грибы появятся через 10 - 14 дней. Свет шампиньонам безразличен, но на солнце их лучше не оставлять.

**Способ второй (дачный).** Этот способ требует для своего осуществления хотя бы 100 кг сена или соломы, а также 100 кг навоза, лучше конского. Солому размачивают в воде и затем смешивают с навозом на асфальтированной или бетонированной площадке (можно подстелить рубероид, главное - не на голой земле). Из смеси готовят компост так, как описано ниже в соответствующем разделе этой книги. Для того, чтобы получить высокий урожай, лучше соорудить специальный ящик-шампиньонницу (стр. 89 - 92). Однако, грибы могут вырасти и просто под навесом (стр. 88).

Если Вам захочется вырастить в домашних условиях другие грибы, описанные в этой книге (зимний опенок, вешенку и т.д.), основные два подхода те же: либо произвести "выгонку" грибов из купленного посевного мицелия, либо организовать мини производство на даче. Другие виды культивируемых съедобных грибов, в отличие от шампиньона, не требуют определенного минимального количества питательного субстрата для выращивания на дачном участке. Скажем, вешенку можно вырастить даже на одном-единственном осиновом полене, закопанном вертикально в землю весной или летом где-нибудь в сыром тенистом месте. Устанавливая полено, нужно засыпать под его основание пригоршню-другую посевной грибницы. Полено не должно быть ни сырым, ни гнилым. Грибы появятся на следующий год. Ухода и присмотра полено не требует.

Крупное грибоводческое хозяйство отличается от дачного примерно так же, как птицеферма от курятника: рационализацией и поточным методом. Суть одна и та же, поскольку как природа грибов, как и любых организмов, не зависит от того, где они растут.

Все разделы этой книги написаны так, чтобы и владелец дачи, и предприниматель могли воспользоваться ее рекомендациями с одинаковым успехом, чтобы никто не остался без грибов.

### Что такое хороший мицелий

Мицелий шампиньона (посадочная грибница) продается в стеклянных бутылках, банках и полиэтиленовых пакетах. Хранят его при температуре 0 - 5<sup>0</sup>С. При отрицательных температурах грибница начинает погибать, при слишком высоких положительных она активизируется, ускоренно потребляет питательные вещества и в скором времени также начинает терять жизнеспособность. Признаком начала старения посевного мицелия считается появление желтых капель на его поверхности. Мицелий, слишком долго находившийся в хранении и потерявший качество, можно опознать по нескольким признакам: масса субстрата, переплетенная гифами гриба, усохла и сжалась или (и) потемнела, или часть емкости заполнена янтарного цвета жидкостью. Хороший качественный мицелий должен быть белым, всяческие цветные пятна (оранжевые, черные, зеленые, коричневые) свидетельствуют о заражении посторонними микроорганизмами, главным образом грибами. Кислый запах и мутная жидкость на дне емкости - о заражении бактериями. Зараженный мицелий использовать нельзя, его приходится выбрасывать. Бывают еще и вирусные заражения, о них поговорим позже (стр. 22 - 23, 66).

Устойчивость посевного мицелия к неблагоприятным условиям в начале роста (например, связанным с ошибками в приготовлении компоста) находится в обратной зависимости от величины частиц субстрата, на котором он выращен. Если расположить различные разновидности посевного мицелия по мере убывания "помехоустойчивости" и возрастания скорости зарастания компостного субстрата, то ряд получится такой: *компостный мицелий - пшеничное зерно - рожь - сорго или просо*. Просяное зерно самое мелкое, посадочный мицелий, выращенный на нем, наиболее быстрорастущий и наименее помехоустойчивый. Для того, чтобы в полной мере использовать его скоростные качества, необходимо тщательно измельчить блок мицелия и смешать частицы с компостом по всей глубине. Если же необходим высокоустойчивый мицелий, а под рукой, скажем, просяной, то его лучше сажать "гнездами" - небольшими комками на расстоянии 150 - 200 мм друг от друга.



Коричневые штаммы шампиньона более устойчивы к неблагоприятным условиям, чем кремовые и белые. Начинающим грибоведам можно рекомендовать знаменитый "273" профессора Л.В. Гарибовой, который даст урожай не ниже, чем импортные "Хорст" и "Сомицел", и при этом гораздо надежнее в наших условиях. Отечественный штамм заметно легче прощает ошибки начинающим, менее требователен к тонкостям технологии, меньше страдает и от болезней.

Штаммы шампиньона двуспорового различаются по скорости раскрытия шляпок плодовых тел. Чем дольше шляпки остаются закрытыми частным покрывалом, тем дольше грибы остаются первосортными. Точно так же бутоны цветов часто ценятся выше, чем раскрытые цветы. Наиболее дорогие грибы с закрытыми шляпками на Западе так и называют бутонами ("button"). Шампиньоны с раскрытыми шляпками, у которых пластинки более темные, ценятся меньше и стоят дешевле.

Разные штаммы предъявляют слегка различные требования к интенсивности вентиляции. Концентрация углекислого газа во время плодоношения для некоторых не должна превышать 0,05%, другие выдерживают 0,1% (средняя цифра находится где-то около 0,08%  $\text{CO}_2$ ). Где один штамм вырастает нормально, там у другого образуются плодовые тела с маленькими шляпками на длинных ножках, что является признаком недостаточной вентиляции.

Полив тоже может стать камнем преткновения при знакомстве с новым штаммом. Одни предпочитают несколько суховатый покровный слой, их примордии могут буквально утонуть, если полив происходит на ранней стадии развития, когда зачатки плодовых тел не превышают в размерах булавочные головки (кстати, "булавочные головки" - это научный термин, которым обозначают примордии шампиньона на самой ранней стадии их развития). Другие штаммы предпочитают мокрый покровный слой и хорошо выносят полив.

Как правило, отечественные производители мицелия, особенно небольшие лаборатории, плохо знают особенности тех штаммов, которые производят. Однако, даже не это главное. Самая большая опасность состоит в приобретении посевного материала, зараженного вирусом. Практически уловить вирусное

заражение может только опытный глаз - и то далеко не всегда. Мицелий, зараженный вирусом, растет несколько медленнее здорового. Известны несколько вирусов шампиньонов, которые встречаются поодиночке и в различных комбинациях, так что симптомы, видимые на плодовых телах, могут быть самыми разными: коричневые продолговатые пятна на ножках, водянистость ножек, высыхание макушек грибов. Есть симптомы, напоминающие результат недостаточной вентиляции или избыточной температуры: маленькие шляпки на длинных ножках ("барабанные палочки"), быстрый разрыв частного покрывала. Чаще всего заболевание протекает без симптомов, вызывая, однако, заметное падение урожая.

Диагностика вирусных заболеваний в шампиньоннице, как правило, невозможна. Единственный выход - приобретать мицелий у надежных поставщиков. Несколько лет назад на кафедре вирусологии МГУ под руководством профессора Атабекова были созданы сыворотки для диагностики вирусов. Мелким лабораториям, производящим мицелий, они, однако, недоступны. Остается единственный выход: прогревать маточные культуры при 33<sup>0</sup>С сроком до 3 недель, периодически пересевая мицелий при нормальных условиях. В какой-то момент времени прогреваемый мицелий погибнет, но последняя по времени прогреваемая культура, которую удастся выделить, будет, вероятно, безвирусной. Если Ваш поставщик мицелия не пользуется этим методом, обязательно порекомендуйте его для своего же блага. Вирусные заболевания знамениты тем, что от них трудно избавиться.

### **Как приготовить компост**

Культура шампиньонов началась с того, что французские овощеводы обратили внимание на вкусные грибы, выраставшие на компосте для выращивания дынь. Поэтому легенда о том, что шампиньоны растут на навозе, изначально неверна. По запаху хороший компост, подготовленный для посадки грибницы, напоминает свежий хлеб. Использованный компост - прекрасное удобрение для теплиц, где выращивают овощи, а полежавший год-два в сухом месте можно снова использовать для

шампиньонов в качестве основы покровной смеси при гобтировке.

Все современные компосты делают на основе сена или чаще — соломы. Лучше всего подходит пшеничная солома, а если ее нет, то ячменная, ржаная, овсяная или рисовая. Солома дает грибу основной источник углерода в виде целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина, а также часть необходимого азота. Она также придаст компосту пористость, необходимую для нормального дыхания гриба. В дело идет только свежая солома золотистого цвета. Перепревшая, подгнившая, бурая, промокшая год-другой под дождями солома никогда хороший урожай грибов не даст.

Вторая необходимая составная часть хорошего компоста — навоз. Лучшим считается конский, немного хуже — куриный, находит применение также навоз свиней, овец, мулов, яков, коз, крупного рогатого скота и даже слонов. Свежесть навоза, за исключением куриного, не имеет значения. Находят применение также отстои канализационных стоков. Навоз определяет плотность компоста, что имеет особенно большое значение при интенсивных технологиях выращивания.

Третий обычный ингредиент компостов — питательные добавки: мелассы, пивная дробина, картофельные очистки, разнообразные отходы консервной промышленности, обрезки кож, подсолнечная лузга, раздробленные кукурузные кочерыжки и прочие органические отходы. Как правило, эти материалы имеют невысокое содержание азота, ниже 1,5%, поэтому используют также специальные азотсодержащие добавки: мочевины, сульфат аммония и прочие. В компостах часто можно встретить также



*Вторая необходимая составная часть хорошего компоста — навоз*

добавки, которые обладают комплексной питательной ценностью: костную муку, отруби, отходы переработки льна и хлопка, а также те отходы, которые можно достать на мясо- и рыбокомбинагах.

Особую группу составляют минеральные добавки, из которых самая необходимая - гипс (сульфат кальция). Без него готовый компост часто бывает ослизтым и хуже поддерживает рост шампиньона. Часто в компосты добавляют также песташ, суперфосфат и мел.

Основную массу компоста составляют навоз и сено. Особые формулы на основе куриного помета образуют группу так называемых "синтетических" компостов. Птичий помет перед употреблением должен полежать на открытом воздухе, проветриться и сохнуть. Обычно это занимает несколько месяцев. Кроме куриного, используют утиный помет, можно и от другой птицы. Лучшим, однако, считается именно куриный.

Компостирование - это сложный и далеко не понятый до конца процесс ферментации, в котором развиваются и сменяют друг друга целые сообщества микроорганизмов. В ходе компостирования происходит значительное выделение тепла, одновременно в большом количестве образуются аммиак и углекислый газ. У грибовода есть несколько рычагов для управления этим процессом: необходимо тщательно следить за температурой и влажностью субстрата, не давать ему слеживаться, делать перебивки. Существуют два основных подхода к методам компостирования, которые зависят в первую очередь от экономики конкретного предприятия. Первый подход - традиционный, требует 20 - 25 дней для приготовления компоста, а второй - ускоренный, 12 - 15 дней. Ускорение достигается за счет механизации и применяется на предприятиях с высокой стоимостью рабочей силы. Однако, качество субстрата при ускоренном методе приготовления бывает обычно несколько хуже. Специалисты Института закрытого грунта в Англии предложили достаточно убедительное объяснение того, что "ускоренные" компосты часто дают меньше грибов. Дело в том, что для "быстрых" компостов начальная концентрация азота в смеси не должна превышать 1,5%, иначе происходит перегрев из-за слишком высокой активности микроорганизмов, которые могут



разогреть компост настолько, что убьют сами себя. В "классических" компостах допустимо содержание азота более 2%, что в конечном итоге ведет к повышению урожая. Во всем мире большинство средних и малых предприятий готовят компост по классической традиционной технологии. В дальнейшем мы будем описывать именно ее.

Готовят компост в три этапа. Обычно для этого используют две специальные площадки: одну для замачивания соломы, другую собственно для компостирования. Обе площадки должны быть зацементированы, забетонированы или заасфальтированы. Контакт компоста с землей не допускается, иначе потом трудно будет избавиться от сорных грибов, вредителей и болезней, занесенных из почвы. Существует рационализация, придуманная в Китае, позволяющая объединить обе площадки в одну: бурт соломы, а позже компоста на ровной площадке окружают деревянными бортиками длиной 2 м и высотой 0,4 м.

Вначале солому замачивают. Для этого ее измельчают на отрезки длиной 150 - 300 мм и укладывают на площадку. Одна тонна пшеничной соломы за двое суток способна впитать до 2,5 т воды, рисовой - 1,9 т. В холодное время года период замачивания может растянуться на три дня. Во время замачивания солому активно мнут. Например, в совхозе "Московский" солому раскладывают на площадке, над которой расположены душевые установки. Солому попеременно то поливают, то ездят по ней на колесных тракторах. Любитель В. Черненко предложил устроить бассейн для замачивания соломы в виде ямы глубиной 150 мм и площадью 1200 x 3000 мм. Вынутую землю укладывают на борта для увеличения глубины. Дно бассейна застилают пленкой так, чтобы края свободно покрывали борта. Поверх пленки на дно кладут листы твердого материала: оргалита или (хуже) рубероида, чтобы защитить пленку от повреждений при ворошении соломы вилами. При замачивании соломы для любительского компоста на 100 кг приходится 400 л воды и еще 100 л добавляют при ферментации. Простой способ замачивания описан также на странице 34.

Первая стадия собственно компостирования - ферментация, она проходит при температуре субстрата до 40 -

60<sup>0</sup>С. Ферментация начинается с того момента, когда замоченную солому смешивают с навозом, формируют высокий бурт и дают разогреться. Площадка для ферментации должна быть обязательно под крышей, потому что в случае дождя влажность выше 70 - 80% может привести к изменению состава микробного сообщества и качество субстрата в итоге будет плохим. Нельзя его и пересушивать, так что время от времени бурт необходимо поливать. Компост в бурте должен хорошо дышать, в середине не должны образовываться застойные зоны без доступа кислорода. При количестве соломы меньше 100 кг ферментация может не начаться, а при размерах бурта в ширину свыше 3 - 3,5 м могут образоваться застойные зоны. Крупные бурты делают вытянутыми в длину, они рассчитаны на обработку специальными перебивочными машинами, которые в нашей стране и ближнем зарубежье серийно не выпускаются. Можно, однако, пользоваться для этой цели снегоуборочными машинами, результат вполне удовлетворительный.

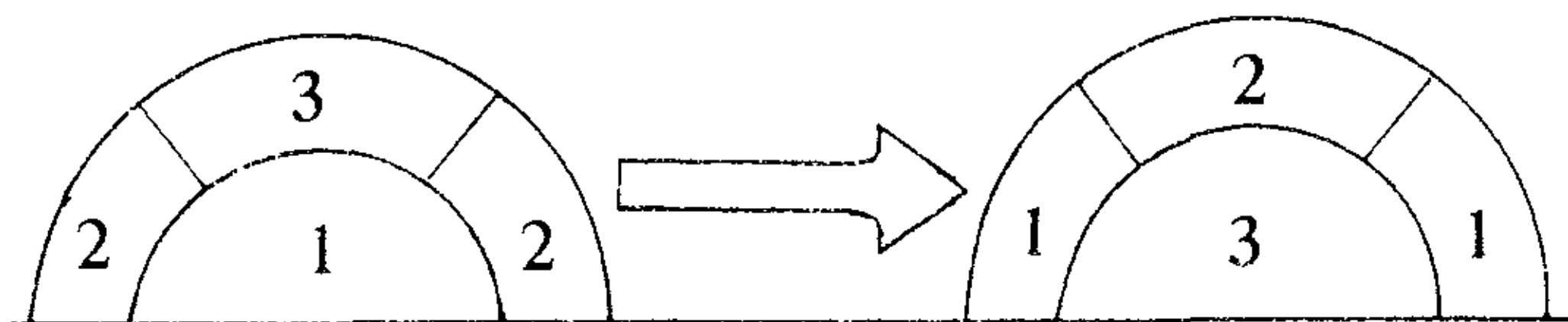
Через 3 - 6 дней после формирования бурта температура в нем поднимается до 35 - 40<sup>0</sup>С. Она возрастает тем медленнее, чем ниже питательная ценность субстрата и чем холоднее погода. Когда бурт разогревается, проводят перебивку. При этом внутреннюю часть и наружные слои меняют местами по следующей схеме, указанной на рисунке.

Во время перебивки субстрат тщательно перетряхивают, разбивают слежавшиеся комья, выносят различные питательные добавки. В зависимости от формулы, приготовление компоста требует от 4 до 6 перебивок с интервалом 2 - 5 дней.

Перед второй стадией компостирования, пастеризацией, хороший компост должен пахнуть аммиаком, быть влажным, но вода при этом не должна стекать при сдавливании в руке; он должен быть мягким на ощупь, а соломины должны легко разрываться; цвет субстрата в центре бурта должен быть коричневым, а по периферии - с белым налетом. Нужно признать, что ни один прибор не определит качество компоста лучше, чем опытная рука и искушенный глаз.

Последнюю стадию компостирования, пастеризацию, небольшие хозяйства во всем мире проводят обычно надежным дедовским способом: после заключительной перебивки дают

субстрату разогреться до  $60^{\circ}\text{C}$  и не ворошат бурт до тех пор, пока не исчезнет запах аммиака. Этот способ до сих пор применяют даже в США - ведущей грибоводческой стране мира. После исчезновения запаха бурт быстро разбрасывают и после остывания субстрата до  $24 - 25^{\circ}\text{C}$  проводят посев мицелия и заполнение шампиньонницы.



*Схема перемешивки компоста*

Более современный способ пастеризации, типичный для "многозональной" системы, выглядит следующим образом. 50 тонн компоста раскладывают в ящики и вносят в камеру размером  $11 \times 6 \times 5$  м ( $330 \text{ м}^3$ ). Температура субстрата во время заполнения камеры составляет  $30 - 45^{\circ}\text{C}$ . Двери камеры наглухо закрывают и включают вентилятор, который создает интенсивное движение воздуха внутри замкнутого помещения. Одновременно включают сухие нагревательные элементы ("тэны") или же подают в помещение пар. Когда температура в камере достигает  $50^{\circ}\text{C}$ , открывают доступ свежему воздуху настолько, чтобы температура компоста оставалась на уровне  $50 - 55^{\circ}\text{C}$ . С момента достижения температуры  $50^{\circ}\text{C}$  нагрев прекращают: камера обогревается за счет того тепла, которое выделяет компост. Для этого камера для пастеризации должна быть достаточно большой, а ящики должны стоять близко друг от друга. Считается, что если объем камеры меньше  $200 \text{ м}^3$ , то компост не сможет поддерживать температуру за счет собственного тепла, в крупных же камерах компост разогревается и сам без подачи пара. Чтобы остановить нагрев и начать этап ферментации, протекающей при высокой температуре и обильном доступе кислорода, в камеру подают свежий воздух. Для этого используют тот же вентилятор и специальную поворотную заслонку, которая позволяет подавать



в камеру воздух изнутри и снаружи в любом соотношении. Поступающий снаружи воздух необходимо фильтровать (об этом речь дальше в специальном разделе). Объем подачи свежего воздуха определяется с опытом; средняя цифра составляет около 0,5 м<sup>3</sup> свежего воздуха в минуту на тонну компоста. Однако потребность в свежем воздухе может достигать и 5 м<sup>3</sup> на тонну субстрата. Спустя 24 - 48 часов после начала пастеризации в камеру подают горячий водяной пар, поднимая температуру до 60°C (в самой малодоступной отдаленной точке помещения) на срок 1 - 2 часа.

Пастеризацию важно вовремя закончить. Когда компост "горит", в нем быстро расходуются питательные вещества и может начаться процесс, известный как вторичная ферментация, при котором качество компоста ухудшается. Момент прекращения пастеризации определяют по исчезновению запаха аммиака. Когда компост перестает пахнуть аммиаком, проводят интенсивную вентиляцию и охлаждают субстрат до 25 - 30°C. На этом приготовление компоста заканчивается.

Существует и другой повсеместно распространенный режим последнего этапа компостирования, который мы здесь поясним на примере пастеризации "в массе". Нет 10 - 15 названий в литературе, посвященной шампиньонам, то и дело мелькающее модное словечко "тоннель". Читатель может встретить его в книгах и статьях в сочетании со всякими превосходными эпитетами. Это атрибут крупного интенсивного производства и в нашей стране имеется в единственном экземпляре, построенный голландцами в подмосковном совхозе "Заречье". Сейчас отношение к пастеризации "в массе" и "тоннелю" на Западе вполне спокойное, прежнее модное увлечение сменили другие.

Основной признак пастеризации в "в массе": ее проводят не в ящиках, а насыпают компост на решетчатый пол камеры, через который подают пар. Для этого строят длинные сооружения, часто с полукруглым верхом, действительно похожие на тоннели. Ширина обычно равна высоте и составляет 2 - 4 м. Длина может быть любой. Стены и пол камеры теплоизолированы. Компост насыпают на решетчатый пол равномерным слоем толщиной до 2 м. Потом вдувают горячий воздух и пар, поднимая температуру до 60°C. Обычно

направление дуновения снизу вверх, хотя бывает и наоборот. Условия внутри "тоннеля" контролирует специальный кондиционер. Поднимая вначале температуру, используют только рециркулированный воздух, то есть наружный воздух не подают. В таком состоянии система работает 12 часов при 60<sup>0</sup>С (собственно говоря, это и есть пастеризация). Потом подают чисто свежий воздух, чтобы опустить температуру до 55 - 50<sup>0</sup>С сроком на 2 - 3 дня, пока не исчезнет запах аммиака. В конце мощным потоком свежего воздуха опускают температуру до комнатной. Смысл "тоннелей" многоплановый: сокращаются сроки компостирования, равномерно и в более контролируемых условиях пастеризуется компост, происходит экономия электроэнергии за счет рециркуляции горячего воздуха.

Внутренние стенки камеры для пастеризации должны быть законопачены тщательно, герметично и намертво, потому что высокая температура, влажность и аммиак в случае какой-либо неплотности могут пробиться в слой теплоизоляции, где влага его уничтожит. Теплозащита должна быть массивной: 100 мм пенополистирола для потолка и 60 мм для стен, не забывая и пол. Условия в камерах для пастеризации более жесткие, чем в любых других помещениях шампиньонницы, поэтому требования к качеству строительства самые высокие.

И последнее замечание по поводу заключительной фазы компостирования. Большинство тех, кто читает эту книгу, будут выращивать шампиньоны по однозональной системе. Подробное описание этой технологии помещено дальше, а сейчас остановимся только на одном моменте, связанном с компостированием. При однозональном выращивании в специально построенных шампиньонницах обычно проводят замачивание соломы и первую низкотемпературную фазу компостирования во дворе (место это так и называется: "компостный двор"). Вторую фазу, пастеризацию, проводят, уложив компост на стеллажи шампиньонницы. Для этого в помещение шампиньонницы подают пар. Специальные камеры для пастеризации не нужны. Режим температуры такой же, как при пастеризации в "в массе": сначала 60<sup>0</sup>С, затем 50 - 55<sup>0</sup>С в течение 2 - 3 дней. При этом у начинающих часто встречается

одна общая ошибка: после понижения температуры до комнатной ( $24 - 25^{\circ}\text{C}$ ) оказывается, что компост все еще сильно пахнет аммиаком. В таком компосте мицелий шампиньона развивается плохо и урожай получается низкий. Для того, чтобы спасти положение, применяют прием, изобретенный китайскими грибоводами: не дожидаясь полного охлаждения субстрата, при температуре около  $30^{\circ}\text{C}$  проводят перебивку субстрата непосредственно на стеллажах. Когда компост ворошат и перетряхивают, запах улетучивается быстрее.

### Формулы компостов

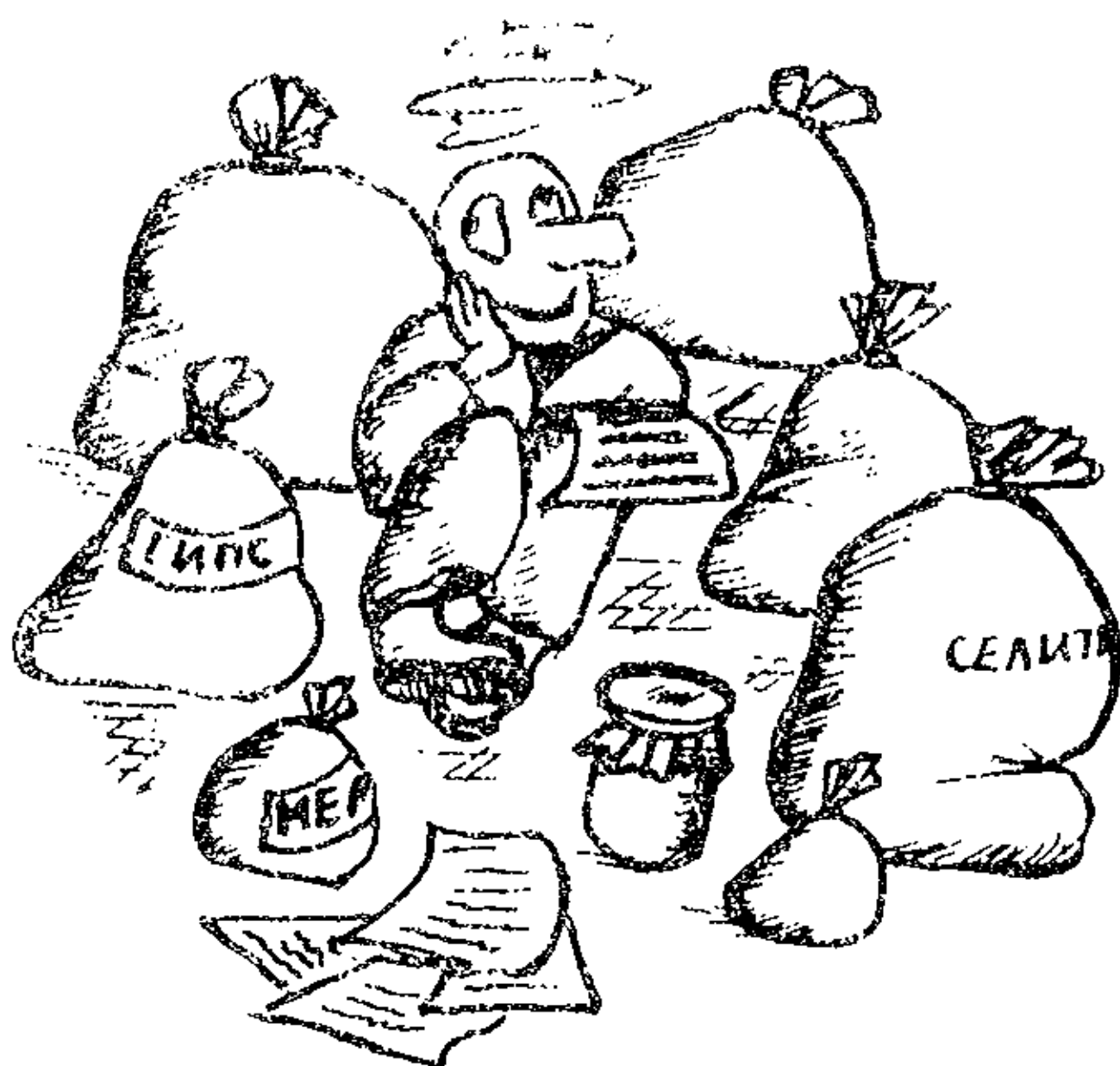
Приготовление компоста для шампиньонов - искусство, требующее терпения и таланта. Однако, некоторые характеристики хорошего компоста можно выразить в цифрах. Идеальная формула компоста на самом деле не существует, это слишком сложная система для того, чтобы простой химический анализ мог приподнести готовое решение. Считается, что первоначальное содержание азота в смеси должно составлять 1,4 - 1,5%, в конце 2,0 - 2,3%, фосфора - 0,144%, калия - 2% в расчете на сухой вес. В литературе можно встретить и другие, но не принципиально отличающиеся цифры (эти заимствованы у французского автора Жака Дельма). Слишком богатый питательными веществами субстрат может вызвать вспышку развития посторонней микрофлоры в ущерб шампиньону, компост легко перегревается во время роста мицелия. Слишком бедный (голодный) субстрат не способен обеспечить большой урожай. Искусство компостирования состоит в соблюдении меры и пропорции. Одна тонна хорошо приготовленного субстрата приносит урожай в 100 - 150 кг свежих грибов.

По традиционному рецепту пшеничную солому смешивают с конским навозом в соотношении 1:1 по весу. При этом стараются использовать среднесоломистый навоз от лошадей, которых кормили не свежей травой, а сеном. В течение многих лет совхоз "Ленинградский" готовил компост из смеси пшеничной соломы и свиного навоза 1:1, но урожай на этом компосте, по неофициальным данным, редко превышал 12 - 15 кг/м<sup>2</sup> даже в условиях современной шампиньонницы,

построенной голландской фирмой. Мы не рекомендуем использовать свиной навоз.

Основной рецепт приготовления компоста краток: навоз смешивают с соломой, после замачивания при первой перебивке, потом делают 4 перебивки с интервалом 3 - 4 дня (зимой интервалы дольше). После пастеризации можно выбрать по своему вкусу и по своему вкусу в этой книге описано множество способов.

Интересную попытку вернуть традиционный посевы предложили в Ирландии. Цель состояла в привлечении навоза крупного рогатого скота, который повсеместно имеется в изобилии, но в шампиньоновых хозяйствах оказывается малоурожайным. Специалисты сельскохозяйственного центра "Ноугалл" предложили добавлять в солому жидкий навоз - те самые стоки ферм, которые загрязняют реки и водосмы в сельской местности - в количестве 35 процентов (в персчете на сухой вес). Добавку азота вносят в виде помета цыплят-бройлеров. Такой компост, по уверению авторов, может дать 130 - 180 кг грибов на тонну субстрата.



*...искусство, требующее терпения и таланта*

Большинство грибководов используют компосты, состоящие из 5 - 6 компонентов и более. Вот простая формула компоста, который готовится без предварительного замачивания соломы. Она предложена В. Мариковым (г. Пушкино): 100 кг измельченной соломы заливают раствором из куриного помета (40 кг), гипса (3 кг), мочевины (2,5 кг) и воды (250 - 300 л).



Проводят 4 перебивки с интервалом 3 дня, поливая в это время смесь водой (50 л). Компост обычно бывает готов для пастеризации на 13 - 14-й день.

Еще один рецепт того же автора: солома - 100 кг, навоз среднесоломистый или свежий - 30 кг, помет птичий - 50 кг, аммиачная селитра - 2,5 кг (или мочевины - 0,5 кг). Приготовленный субстрат укладывают в штабель и поливают водой. Первая перебивка через 5 - 7 дней. При этом добавляют 7 кг размельченного известняка или мела. На 8 - 10-й день - вторая перебивка, при этом добавляют 1,5 кг суперфосфата. При третьей перебивке на 12 - 13-й день добавляют 7 кг гипса.

Здесь же приведем краткую формулу полностью синтетического компоста, предложенного другим любителем, В. Черненко: 100 кг соломы + 100 кг птичьего помета + 6 кг гипса + 500 л воды.

Подробнее остановимся на опыте азиатских "тигров". Компост у восточных грибоводов делают на основе рисовой соломы. Напомним, что у пшеничной влагоемкость и питательная ценность выше. Компост, который готовят на острове Формоза (Тайвань), состоит из соломы - 1000 кг, сульфата аммония - 19,7 кг, мочевины - 4,9 кг, суперфосфата - 19,7 кг, а также мела - 29,7 кг. Перед началом компостирования солому измельчают на отрезки по 150 - 200 мм, потом укладывают для замачивания в бурт, окруженный деревянными бортами длиной 2 м и высотой около 0,4 м. Высота самого бурта составляет около 2 м. Солому замачивают в 2%-ном растворе карбоната кальция (мела) и добавляют мочевины. Замачивание длится двое суток, солому при этом поливают до полного насыщения влагой. Затем добавляют сульфат аммония и производят перебивку. Еще спустя трое-четверо суток добавляют суперфосфат и проводят вторую перебивку. Третья (последняя) перебивка проводится спустя 3 - 4 дня после второй. Если компост слишком кислый (рН ниже 7), то во время первой перебивки добавляют мел. Весь процесс первой фазы компостирования (до пастеризации) занимает 14 дней. Содержание воды в субстрате перед заключительной фазой должно составлять 70 - 75%. Вторая фаза компостирования (пастеризация) занимает 5 - 6 суток. Читайте о ней в описании китайской шампиньонницы на странице 102.

В Южной Корее компост готовят из соломы - 1000 кг, куриного помета - 100 кг, мочевины (12 - 15 кг), а также гипса (10 - 20 кг). Солому режут на отрезки длиной около 300 мм и загружают в деревянные рамы, как на Тайване. Одна тонна соломы на этапе замачивания, который длится 2 - 3 дня (зимой дольше) впитывает около 1850 л воды достигая насыщения. При первой перебивке вносят птичий помет и мочевину, при этом поливают солому водой, чтобы не осталось сухих участков. Далее перебивки следуют раз в 2 - 3 дня, субстрат распушивают и всякий раз смачивают. Всего первая фаза компостирования включает 6 перебивок. При первых трех перебивках в три приема вносят мочевину; при последней перебивке - гипс. Период первой фазы компостирования занимает 15 - 20 дней, в зависимости от температуры воздуха (при 0<sup>0</sup>С перебивки следуют раз в три дня, при 10<sup>0</sup>С - раз в два дня). Вторая фаза компостирования проходит после загрузки субстрата на стеллажи шампиньонницы: 6 часов при 60<sup>0</sup>С, затем - 4 - 8 дней при 55<sup>0</sup>С с доступом свежего воздуха.

Одной из лучших отечественных формул считается компост совхоза "Заречье". Обычная урожайность этого субстрата составляет более 20 кг/м<sup>2</sup>. В него входит солома - 1000 кг (напомним: количество соломы считают по первоначальному сухому весу); 1000 кг жидкого (или 300 - 400 кг сухого) птичьего помета, 300 - 400 кг коровьего навоза, 30 - 50 кг аммиачной селитры (нитрата аммония), 12,7 кг порошка суперфосфата, 48 кг гипса, 38 кг мела. После замачивания солому укладывают в бурт, прослаивая птичьим пометом, навозом и аммиачной селитрой. На седьмой день при первой перебивке добавляют половину всего количества суперфосфата и гипса, а также 19 кг мела. На десятый день проводят вторую перебивку, при которой вносят оставшуюся часть минеральных добавок. Обычно на 16-й день компост готов к пастеризации.

В заключение приведем две формулы, разработанные в Пенсильванском университете США. Обе они нашли широкое применение по обе стороны океана.

Формула Йодера и Зиндена (1953): сено - 1016 кг, измельченные кукурузные кочерыжки - 1700 кг, калий хлористый - 11,3 кг, мочевины - 13,6 кг, аммиачная селитра - 11,3 кг, сухая пивная дробина - 34 кг, гипс - 22,7 кг.

Компост Шислера (1974): сено - 68 кг, кукурузные кочерыжки - 68 кг, пивная дробина - 13,6 кг, птичий помет - 11,33 кг, мочевины - 1,18 кг, поташ - 1,63 кг, гипс - 4,53 кг.

### **Укладка ("набивка") компоста в шампиньонницу. Питательные добавки: плюсы и минусы**

Итак, компост вносят в шампиньонницу. Какова должна быть глубина грядки? Какая плотность укладки оптимальна? Если рассмотреть типичный случай, когда субстрат помещают в шампиньонницу после первой стадии компостирования (для прохождения пастеризации на стеллажах), то для укладки компоста обычно используют небольшое давление:  $100 \text{ кг/м}^2$  при глубине слоя 250 мм. После пастеризации и посева плотность набивки можно повысить еще примерно на 20%. При этом воздух будет составлять 50 - 60% общего объема субстрата, что вполне достаточно для дыхания мицелия. Физическая плотность субстрата после набивки составляет 400 - 500  $\text{кг/м}^3$ . Этой оптимальной плотности соответствуют все фазы выращивания, ее изменение влияет на всю технологическую цепочку и вызывает если не снижение урожая, то увеличение необходимой продолжительности отдельных стадий, например, пастеризации. До пастеризации лучше поддерживать плотность ближе к нижнему пределу, а после пастеризации - к верхнему. Это связано с особенностями теплообмена в компосте.

Приведенные цифры справедливы по отношению ко всем технологиям, где применяется механизированная набивка субстрата. При укладке компоста вручную плотность приходится регулировать, естественно, "на глазок".

Глубина слоя субстрата на стеллажах и в ящиках обычно равна 180 - 250 мм. Чем глубже, тем выше урожай с квадратного метра поверхности, но на практике возникают такие зоны в глубине компоста, куда не проникает кислород и мицелий



задыхается, а чаще еще раньше начинаются проблемы с перегревом во время роста мицелия. Чем менее плотный компост, тем большей может быть его глубина. Каждый грибовод подбирает для себя оптимальную толщину слоя компоста, исходя из личного опыта. Основное правило, впрочем, таково: увеличивать глубину свыше 200 мм следует крайне осторожно, гибель мицелия может наступить внезапно.

Одновременно с посевом или перед гобтировкой в компост вносят питательные добавки, которые могут увеличивать урожай на 20 - 25%. Внесение добавок при посеве придумали в США в 50-х годах. Как показал сорокалетний опыт применения этого технологического приема в Америке, добавки можно применять в любое время после окончания компостирования. Они предназначены для прямого потребления шампиньонам, без посредничества других микроорганизмов. На самом деле связь между урожайностью и содержанием каких-либо определенных компонентов в компосте до сих пор с достоверностью не установлена. Лучшими добавками считаются белковые, в особенности семена хлопчатника (хлопковое семя), на втором месте - соевые бобы или мука. Иногда делают углеводные добавки (типа крахмала), но они лучше подходят для активации других микроорганизмов компоста, чем для непосредственного использования грибом. Линолевая кислота, как считают, активизирует плодоношение. Прибавку урожая дают и витамины.

Эффект от внесения добавок в большой мере зависит от формулы компоста и от состава микробного сообщества, которое в нем обитает. Предсказать последствия заранее нельзя, они могут быть и вредными. Например, внесение добавки одновременно с посевом может повысить температуру компоста в период застания до опасного уровня; может активизироваться развитие конкурирующих грибов, например, навозников, а также паразитов - нематод, клещей и паразитических грибов. Гораздо лучшие результаты даст внесение добавок перед гобтировкой, хотя и это не гарантирует от неприятностей. Внесение добавок в момент посева требует особенно тщательного перемешивания субстрата (при механизированном посеве), особенно внимательного слежения за его температурой и за ростом

мицелия гриба. В общем и целом, добавки нужно делать осторожно: семь раз отмерь - один добавь. Большинство грибоводов в Европе и США, тем не менее, активно используют добавки, но это специальные смеси, разработанные для шампиньонов. Такие смеси, например, "Spawn Mate", представляют собой подкормку замедленного высвобождения. Это, по крайней мере, отодвигает опасность перегрева компоста. Дозировку всегда тщательно подбирают. В СССР свои рецептуры добавок замедленного высвобождения разработать не успели.

### Посев и рост мицелия

Посев мицелия всегда приводит к некоторому подъему температуры компоста. Считается, что главная опасность перегрева приходится на вторую неделю после посева, однако, соблюдать осторожность необходимо с самого начала. Если температура компоста при заращении мицелием начинает заметно превышать  $25^{\circ}\text{C}$ , остановить дальнейший рост температуры бывает крайне трудно и вентиляторы, особенно в теплый сезон, могут не справиться с задачей. Подъем температуры ведет к быстрому росту микроорганизмов, а быстрый рост - к выделению тепла и опять-таки к подъему температуры. Нагрев до  $32^{\circ}\text{C}$  - это еще не смерть шампиньона, но рост в таких условиях останавливается. Дальнейшее повышение уже по-настоящему опасно.

Норма расхода зернового мицелия при посеве составляет обычно около  $0,5 \text{ л/м}^2$ , компостного - чуть больше. Норма рассчитана для стандартной грядки глубиной около 200 мм. При оптимальной температуре  $24 - 25^{\circ}\text{C}$  компост должен зарасти мицелием шампиньона за 13 - 14 суток. Скорость роста мицелия составляет около 5 мм/сутки при тех же условиях. Слишком большая доза мицелия может привести к перегреву, слишком малая - дать преимущество конкурирующим грибам. Поэтому следует соблюдать норму.

Мицелий вносят в субстрат, когда его температура после пастеризации опускается до  $24 - 25^{\circ}\text{C}$ . Классический способ посева - гнездовой: комки посевной грибницы закапывают в шахматном порядке на расстоянии примерно 150 мм друг от

друга. Глубина посева при этом около 80 мм. Иногда при достаточно высокой влажности воздуха мицелий попросту разбрасывают по поверхности грядки. Механизированный посев проводят с помощью фрезы, которая перемешивает компост на всю глубину, равномерно распределяя зерна посевной грибницы. Вслед за фрезой движется укатчик ( $120 \text{ кг/м}^2$ ).

Интересна корейская техника посева. В Южной Корее мицелий помещают в толщу грядки вручную, тремя - четырьмя слоями. Затраты труда оказываются при этом больше, но рост мицелия происходит быстрее, чем при гнездовом или поверхностном посеве.

Через 4-5 дней проверяют приживаемость мицелия, приподняв верхний слой компоста. К этому времени грибница должна уже слегка прорасти в субстрат.

Во время зарастания субстрата мицелием допустима лишь небольшая вентиляция шампиньонницы. Концентрация углекислого газа в воздухе до 3 - 4% способствует его росту. Температура субстрата должна быть в пределах  $23 - 27^{\circ}\text{C}$ ; pH (кислотность) вначале составляет 7,0 - 7,5, а в конце зарастания понижается до значений 5,6 - 6,0.

Имеются некоторые особенности процесса зарастания компоста при выращивании шампиньонов в полиэтиленовых мешках (подробно эта технология рассмотрена дальше). Благодаря большой массе субстрата в мешках, которая в среднем составляет приблизительно 15 кг, температура субстрата может быть выше температуры окружающего воздуха. Поэтому температура воздуха после посева пусть лучше будет такой, как во время сбора урожая:  $13 - 15^{\circ}\text{C}$ . Это требование в ряде случаев может представлять определенное практическое удобство.

Из Голландии к нам пришел обычай накрывать компост после посева газетами и поддерживать их во влажном состоянии для сохранения воды в субстрате. Обычно дважды в неделю бумагу смачивают 2%-ным раствором формалина, чтобы никакие возбудители заболеваний не поселились на компосте. В США грядки укрывают полиэтиленом. Поливать неукрытые грядки нельзя: это чревато вспышкой заболевания шампиньона. Если влажность низкая и грядки подсыхают, лучше поливать пол и стены.

## Гобтировка

Эту операцию придумал в 1707 году знаменитый французский ботаник Турнефор. Идея состоит в том, что шампиньонные грядки присыпают сверху тонким слоем какой-нибудь бедной почвы (т.е. с низким содержанием органических веществ), имеющей нейтральную или слабощелочную реакцию. Весь смысл гобтировки до конца не понят даже сегодня, несмотря на десятки исследований. Известно, что все грибы более склонны к плодоношению, если попадают с богатой питательной среды на бедную. Полагают, что нужна некоторая рыхлость питательной смеси для более интенсивного испарения воды и повышенного газообмена верхних слоев мицелия. Все исследователи убеждены, что в покровном слое присутствует особая микрофлора, необходимая для закладки и развития плодовых тел. Вместе с ней, правда, зачастую находятся всевозможные возбудители заболеваний, но подобрать такой заменитель покровной почве, который бы поддерживал рост только необходимых микроорганизмов, пока никому не удалось. В общем и целом, слезя сказать, что техника гобтировки далеко шагнула вперед со времен Турнефора.

Покровная смесь должна хорошо впитывать воду; должна быть комковатой с достаточно мелкими частицами; должна быть кальцинированной, т.е. содержать  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  и другие соли кальция, придающие ей нейтральную или слабощелочную реакцию; содержать мало азота и металлов (K, Na, Mg, Al, Cu); содержать мало органических веществ; быть свободной от насекомых и возбудителей заболеваний. pH (кислотность) покровного слоя должна быть в интервале 7 - 7,5, а если она ниже, то добавляют молотый известняк или мел (оба они - соединения кальция). При гобтировке покровный слой смачивают настолько, чтобы он не истекал водой и не превратился в кашу. Толщина его для достижения наилучших результатов должна быть одинаковой во всей шампиньоннице.

Считается, что в пещерах и подземных выработках оптимальная толщина покровного слоя составляет 30 мм, в надземных шампиньонницах - 40 мм, а при выращивании в



малоприспособленных помещениях типа сарая или под навесом во дворе - 50 мм.

В покровном слое глинистая фракция почвы должна преобладать над песчаной, так как именно она в основном удерживает воду и связывает отдельные частицы между собой. В отношении гумуса существуют две точки зрения: согласно одной, содержание органического вещества в покровном слое не должно превышать 5 - 6%, а согласно другой, высокое содержание органических веществ способствует повышению водоудерживающей способности. На практике с одинаковым успехом применяют и бедные, и богатые почвы.

Самая распространенная в европейских странах смесь для гобтировки - торф с карбонатом кальция (мелом). Смешивают мел и торф в соотношении 4:1 по весу или 1:1 по объему (результат получается одинаковым).

Другой рецепт: на каждый 50-килограммовый мешок продажного торфа (например, "Новобалт") следует расходовать 25 кг мела или известняковой крошки. На самом деле пропорция определяется тем, насколько кислым был торф. Если слегка смочить смесь и приложить к ней индикаторную бумагу, то pH должен быть равен 7,0 - 7,5. К торфу прибавляют столько карбоната, сколько нужно для достижения этого значения pH.

Водоудерживающая способность торфяной смеси составляет 200 - 400% по отношению к сухому весу.

Если торф первоначально имеет кислую реакцию (в этом желательно удостовериться), а карбонат добыт в глубоком горизонте подземной штольни, то их смесь *не нуждается в стерилизации*. Не нужно стерилизовать покровный субстрат, состоящий только из материала, добытого под землей. Иногда для того, чтобы избежать затрат, связанных с обеззараживанием почвы, ее просто выкапывают из ямы, углубившись ниже слоя гумуса, за пределами проникновения обычной почвенной микрофлоры. Не так давно было предложено вместо торфа использовать бумажную макулатуру, измельченную до частиц размером около 10 мм. К этой массе также добавляют известняк, чтобы получить pH 7,5.

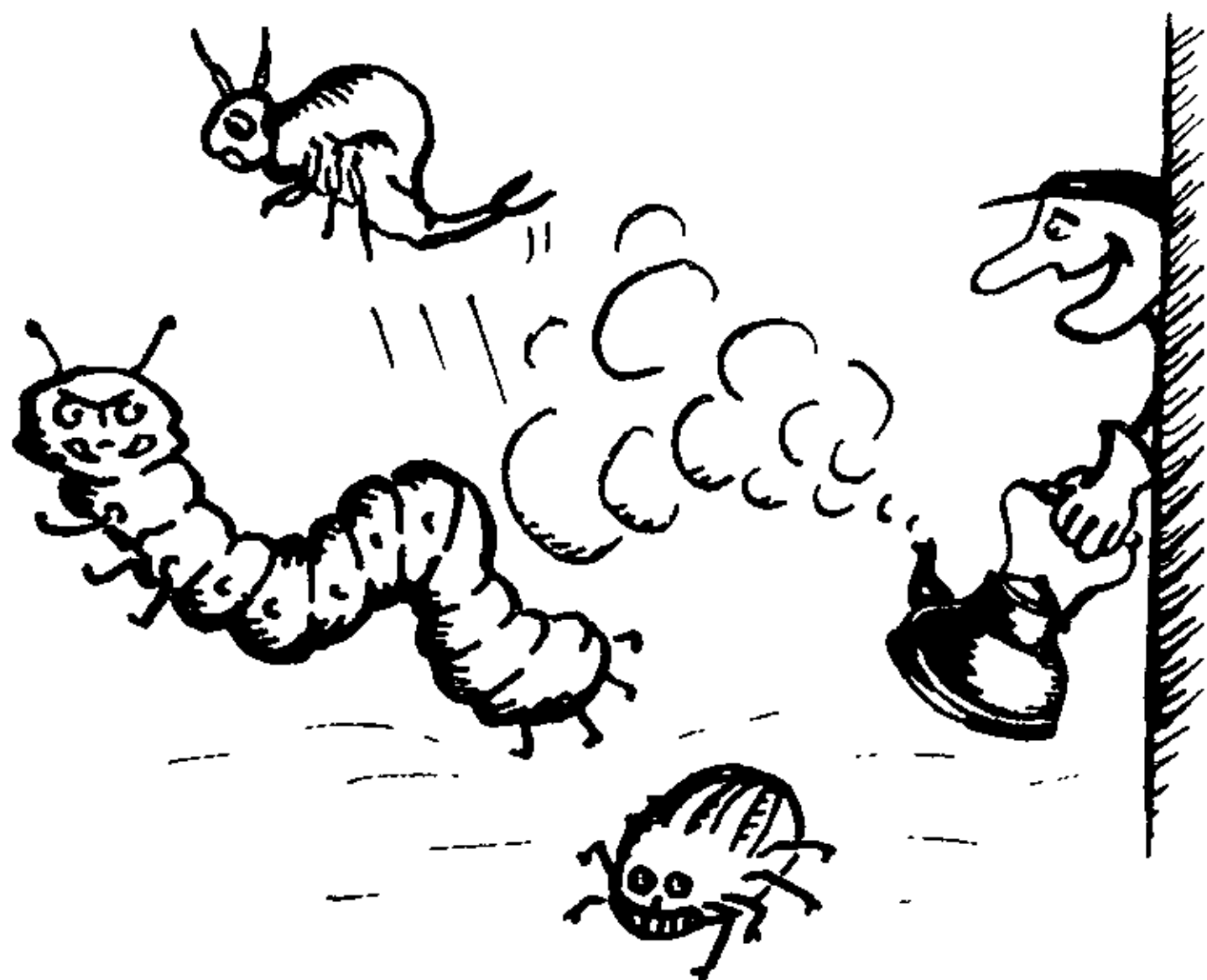
В бывшем СССР для гобтировки часто используют просеянную дерновую почву, взятую где-нибудь на лугу



(желательно все же проверить значение pH до первого употребления). На Тайване успешно применяют суглинки с добавкой известковой крошки для достижения нужной кислотности. В Южной Корее - смесь обеих почв, либо только суглинки.

Иногда покровный материал готовят с добавкой старого компоста. Для этого использованный компост спустя год или более просеивают и смешивают с 20 - 40% глинистой почвы. Старый компост придает смеси нужную пористость, хотя его водоудерживающая способность ниже, чем у торфа. Все эти смеси нуждаются в стерилизации.

Обеззараживание (стерилизацию) покровного субстрата можно проводить при помощи водяного пара. Условия создают несколько более жесткими, чем при пастеризации компоста. Равномерно прогреть всю массу покровной смеси достаточно трудно, поэтому подают пар с температурой  $100^{\circ}\text{C}$ , поддерживая температуру в массе на уровне  $75^{\circ}\text{C}$  в течение 6 часов, либо около  $82^{\circ}\text{C}$  на протяжении 30 минут. Чаще используют короткий режим стерилизации, чем шестичасовой. Покровную смесь нежелательно перегревать. Признак перегрева - появление запаха аммиака.



*Обеззараживание покровного субстрата можно проводить при помощи водяного пара*

Стерилизация паром наиболее экономична для крупных хозяйств. При более скромных масштабах выращивания небольшие количества покровной смеси удобно стерилизовать метилбромидом (бромистым метиленом) или формалином. Формалин удобнее, так как более доступен и менее ядовит. Для

обработки покровной смеси продажный 40%-ный раствор формалина разводят водой в 20 раз. На бетонный или асфальтовый пол насыпают покровную смесь слоем около 150 мм и поливают разведенным раствором формалина. Сверху насыпают второй слой и снова обрабатывают, потом третий и четвертый. На обработку 1 м<sup>3</sup> покровной смеси уходит 0,6 - 0,7 л 40%-ного раствора. В конце субстрат накрывают полиэтиленовой пленкой и так оставляют на 2 - 3 дня. После окончания обработки пленку снимают, а кучу разбрасывают, чтобы выветрился формалин.

Гобтировку проводят в момент, когда зарастание компоста заканчивается, а температура в толще субстрата опускается до 25<sup>0</sup>С и ниже. Дело в том, что покровный слой действует как теплоизолятор и если не проследить за температурой компоста, она запросто может подняться до опасного уровня. Угроза перегрева сохраняется в течение всей первой недели после гобтировки. Нормальной температурой компоста в этот период считается 20 - 22<sup>0</sup>С. В случае опасности немедленно усиливают вентиляцию или включают кондиционирование воздуха. Температура воздуха должна быть на 5 - 10<sup>0</sup> ниже температуры компоста.

Можно проводить гобтировку одновременно с посадкой мицелия в компост. При этом урожай появляется в среднем на неделю раньше. Однако, в связи с опасностью перегрева это усовершенствование применяется на практике главным образом в тех случаях, когда шампиньоны выращивают в полиэтиленовых мешках при небольшой глубине субстрата.

Толщина покровного слоя в шампиньонницах, где удастся поддерживать оптимальные условия влажности, обычно не превышает 30 мм. Зарастание покровного субстрата длится примерно неделю. Если влажность низкая, покровный слой приходится делать соответственно толще и ожидать урожай дольше. Для предотвращения высыхания можно накрыть грядки бумагой и время от времени смачивать ее водой. Иногда для гидроизоляции используют мох сфагнум (*Sphagnum*).

Когда грибница шампиньона дорастает или почти дорастает до поверхности покровного слоя, наступает время проводить ключевую операцию, стимулировать появление урожая грибов. Для этого проводят интенсивную вентиляцию,

соответствующую 3 - 4 сменам воздуха в час, понижают температуру в шампиньоннице до 13 - 16<sup>0</sup>С и проводят первый полив грядок. Когда появляются "булавочные головки" - зачатки плодовых тел, полив иногда прекращают, потому что некоторые штаммы гриба плохо его переносят. Другие штаммы можно поливать, пока примордии не достигнут 5 мм в диаметре. На время созревания и уборки урожая полив покровного слоя прекращают, а после сбора каждой "волны" урожая поливают из расчета 1 л воды на 1 кг собранных грибов.

### Вентиляция шампиньонницы

Поступление свежего воздуха - один из наиболее критических моментов для шампиньонов. Мало вентилировать плохо и много вентилировать тоже плохо. Причем, каждой стадии роста гриба присущи свои требования. Ко всему прочему, поток свежего воздуха - источник инфекции, которая вполне может погубить весь затраченный труд.

Классический метод вентиляции небольшой наземной шампиньонницы использует явление конвекции - естественное движение потоков теплого воздуха снизу вверх. Возле пола и под крышей устанавливают ставни (жалюзи) и в холодное время года этого простого приспособления вполне достаточно. Шампиньонницы с "естественной" вентиляцией стараются строить на продуваемых ветром местах. Начиная с конца 50-х годов нашего века, крупные предприятия стали устанавливать принудительную вытяжную вентиляцию.

Трубы отопления в шампиньонницах в любом случае устанавливают низко, чтобы возникала конвекция воздуха внутри помещения, либо делают обогреваемый пол.

Сегодня наиболее обычная система в хозяйствах с интенсивной технологией - напорная приточная вентиляция со смесителем (поворачивающейся заслонкой), который позволяет смешивать воздух снаружи с воздухом изнутри в любом соотношении. Свежий воздух, поступая в шампиньонницу, обдувает теплообменник и при этом нагревается, а затем поступает в трубу из полиэтиленовой пленки с отверстиями,

которая проходит под потолком вдоль всего помещения. Общая площадь отверстий в пленке не должна превышать сечение воздуховода, а скорость подачи должна быть такой, чтобы дуновение слегка ощущалось на уровне пола. Нагрев и одновременно увлажнение могут достигаться вдуванием водяного пара ( $100^{\circ}\text{C}$ ) в поступающий снаружи воздух.

Если воздух не требует нагрева, то в зоне умеренного климата увлажнение тоже, как правило, не нужно. В этой климатической зоне нет нужды и в кондиционере: зачастую достаточно впустить некоторое количество наружного воздуха, чтобы температура в шампиньоннице понизилась. Поступлением пара в автоматическом режиме может управлять специальный прибор контроля влажности – хумидистат (*humidistat*). Возможно и ручное управление.

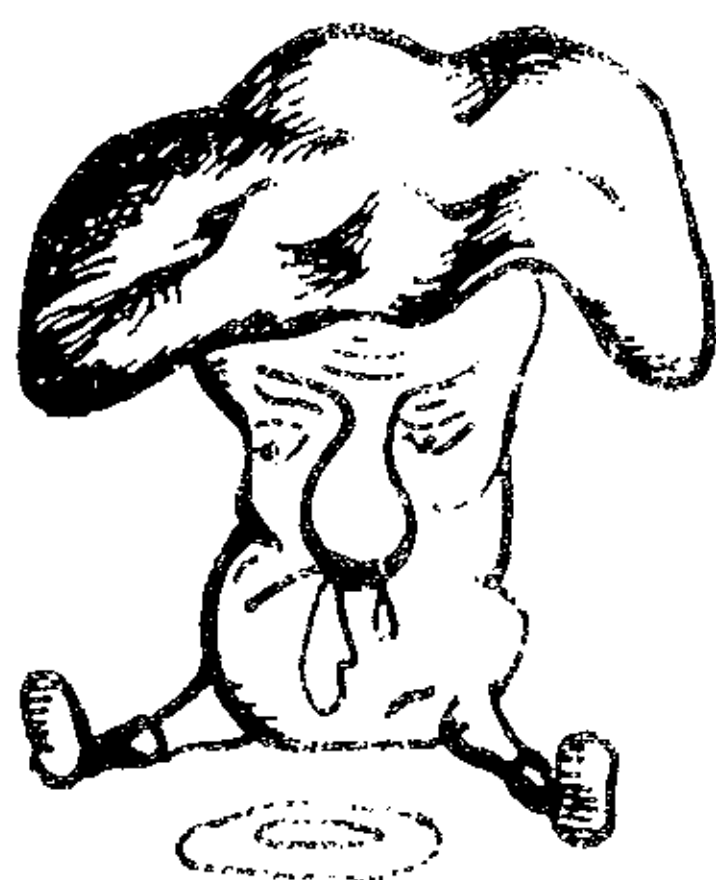
В зоне умеренного климата для каждого сезона характерен свой критический фактор. При температуре на улице ниже  $5^{\circ}\text{C}$  поступление свежего воздуха определяется необходимостью поддержания более или менее низкой концентрации  $\text{CO}_2$  в шампиньоннице, в зависимости от стадии выращивания гриба. Поступающий воздух нужно нагревать и увлажнять. В теплую погоду интенсивность поступления воздуха определяется необходимостью удаления излишней влаги из помещения. Выпадение росы может принести огромный вред – подробности об этом читайте дальше. Если вентиляция одновременно и единственный источник тепла, не считая естественного нагрева компоста, то отопление в зимний период становится главным фактором, определяющим нагрузку на вентилятор. При плохой теплоизоляции зимой обогрев за счет вдувания теплого воздуха может вызвать появление значительной разницы температур (и влажности) в пределах помещения. От этого урожай в разных частях шампиньонницы может созревать не одновременно. Возможно и выпадение росы с неприятными последствиями. Поэтому хорошая теплоизоляция – залог не только экономии энергии, но и хорошего урожая.

Наиболее важна фильтрация воздуха в камерах для пастеризации и в помещениях, где происходит заращение компоста грибницей. Если паразиты или возбудители заболеваний проникают на более поздней стадии, когда уже



засыпан покровный слой, то вред от них заметно меньше.

Температура поступающего подогретого воздуха зимой выше, а влажность всегда ниже, чем внутри. Опасна обратная ситуация: точка росы может оказаться выше, чем температура шляпок грибов - тогда шампиньоны покрываются капельками влаги и возникает вспышка бактериальной пятнистости, которая снижает качество грибов. Подробнее о бактериальных пятнистостях и мерах борьбы с ними читайте дальше (стр. 66, 75).



*...тогда шампиньон  
покрывается капельками  
влаги*

С потоком свежего воздуха в шампиньонницу попадают мухи, клещи, яйца нематод, споры грибов. Могут попасть споры шампиньона, зараженные вирусом. Воздушные фильтры могут быть грубыми (сетки от мух), но лучше все же лайк-фильтры, которые задерживают микроскопические частицы. Лайк-фильтры производят серийно (например, завод в г. Белгород-Днестровский Одесской области Украины), но следует иметь в виду два обстоятельства. Во-первых, применение фильтра требует увеличения мощности вентилятора и ведет к повышенному расходу электроэнергии. Во-вторых, фильтры служат недолго, всего несколько месяцев и нуждаются в замене. Восстановлению они не подлежат. Каждый лайк-фильтр снабжен паспортом, в котором указана его эффективность, сопротивление воздушному потоку, требуемая частота замены и другие существенные сведения. Народные умельцы придумали способ продления жизни дорогостоящих фильтров. Для этого перед лайк-фильтром ставят предфильтр собственной конструкции, который задерживает все грубые частицы. В зависимости от эффективности предфильтра, срок службы продлевается примерно с 4 месяцев до 1 - 2 лет.

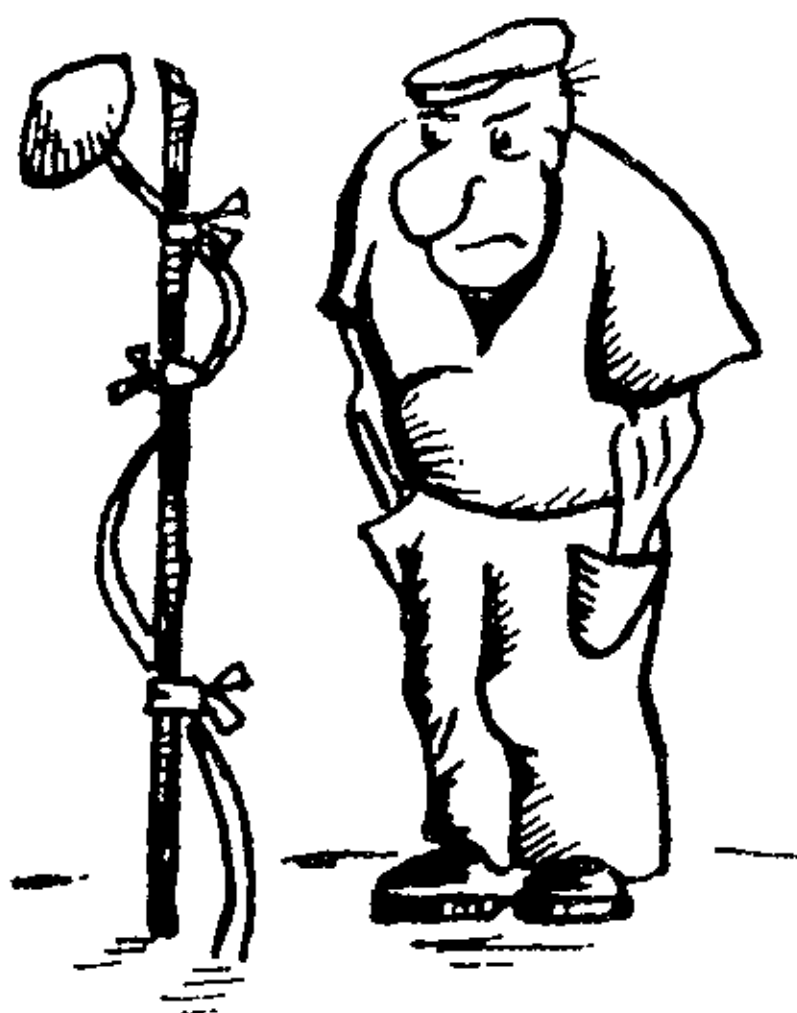
Когда мицелий появляется на поверхности покровного



слоя, температуру в помещении снижают до 13 - 16<sup>0</sup>С и вентилируют так, чтобы уровень СО<sub>2</sub> был не выше 0,1% (для некоторых штаммов - даже 0,05%). После этого плодоношение начинается примерно через 10 дней: появляются зачатки плодовых тел - примордии. Если условия внешней среды не способствуют плодотворению, слишком тепло (например, 25<sup>0</sup>С) или слабая вентиляция, так что концентрация углекислого газа составляет 0,5% и выше, то мицелий шампиньона бурно прорастает сквозь покровный слой и покрывает его как бы пушистым одеялом, либо плотным корковатым слоем, называемым "строма". Появление стромы означает отсутствие урожая, причем, исправить положение уже ничем нельзя. Это окончательно. В подземных помещениях строма чаще всего образуется в боковых плохо проветриваемых закоулках.

Если поступающий в шампиньонницу воздух фильтруется, то надо позаботиться о том, чтобы это мероприятие принесло ожидаемые результаты: не должно быть щелей для доступа воздуха помимо фильтра. Излишне говорить, что сам фильтр должен быть привинчен плотно, без зазоров. Иначе фильтровать поток воздуха просто бессмысленно. Запах компоста привлекает мух, которые норовят проползти в отверстия, через которые воздух выходит из шампиньонницы наружу. Поток воздуха должен быть настолько сильным, чтобы сдувать насекомых.

Если вентиляция достаточна для плодоношения, но все равно не обеспечивает в полной мере нормальное развитие гриба, то шампиньоны вырастают с маленькими шляпками на длинных



"Эффект Лэмберта"

ножках ("барабанные палочки"). Это явление иногда называют также "эффектом Лэмберта" по имени первооткрывателя, описавшего его причины в 1933 году. При появлении таких ненормальных грибов вентиляцию необходимо усилить, а если это не поможет, с большой вероятностью можно предположить вирусное заболевание (тогда шампиньонницу следует хорошенько простерилизовать, а поставщика мицелия сменить на более надежного).

Если температура в помещении достаточно низкая, дует свежий ветер, а мицелий не появляется или почти не появляется на поверхности, при этом грибы вырастают из-под земли, то это означает, что вентиляция слишком сильна. Урожай будет меньше и качество грибов хуже.

При повышенной температуре ( $17 - 19^{\circ}\text{C}$ ) грибы тоже вырастают, но у них развитие происходит быстрее, сразу рвется частное покрывало, что снижает качество. Урожай также уменьшается.

По мере созревания "волн" урожая, потребность шампиньона в притоке свежего воздуха становится меньше. Если в начале плодоношения необходимы, как правило, три - четыре смены воздуха в час, то после третьей "волны" достаточно и двух. Выделение углекислого газа мицелием к этому времени снижается.

### Сбор урожая

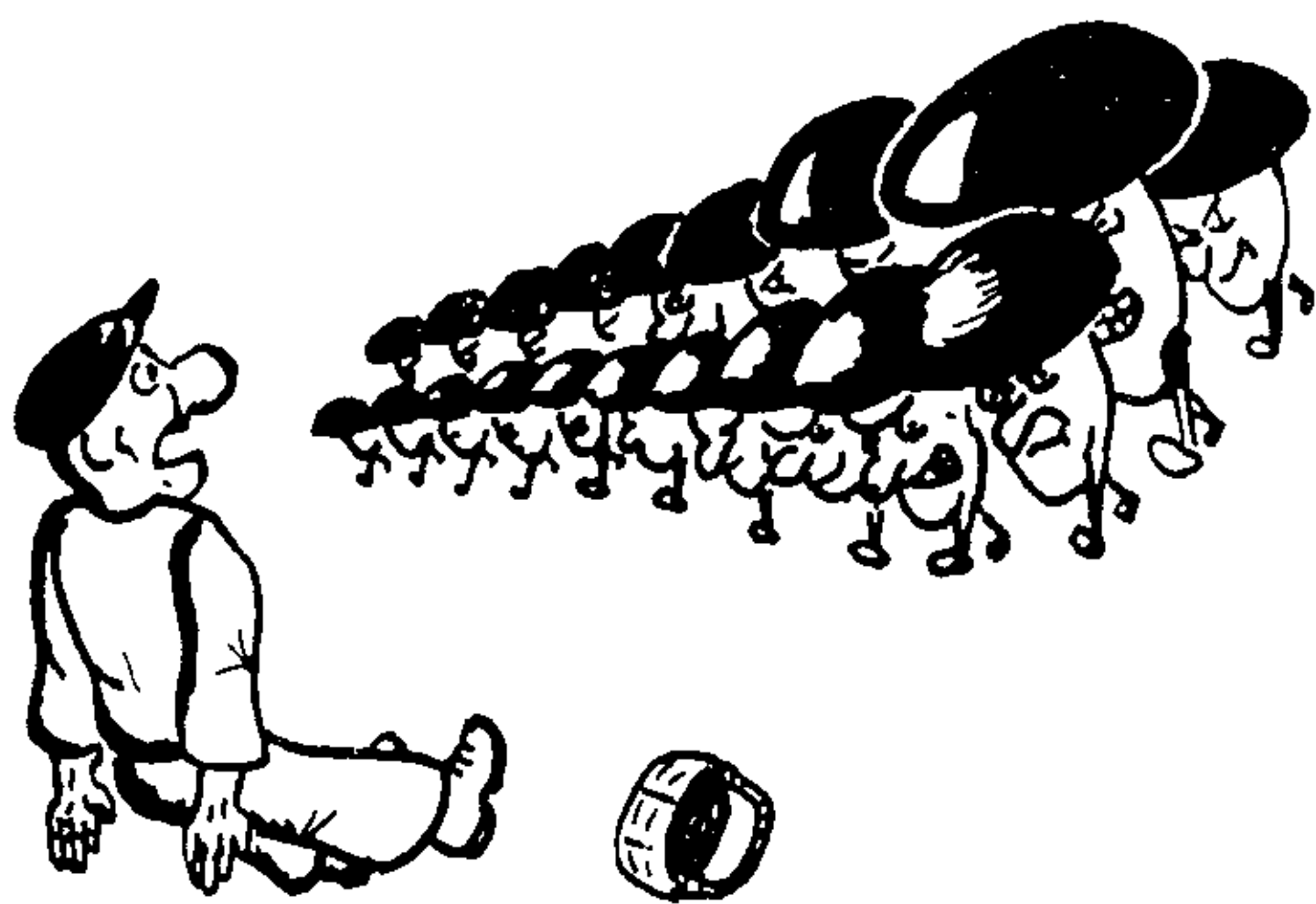
Хороший урожай вырастает в виде резких "волн": в один день вся поверхность покровного слоя покрывается крепкими грибами, через сутки плодоношение прекращается, чтобы возобновиться столь же резко через неделю. "Волны" означают хороший урожай. Чем больше появление грибов растянуто во времени, тем хуже общий результат. При соблюдении условий температуры, вентиляции и влажности размеры урожая определяются прежде всего качеством компоста. На втором месте после плохого компоста в ряду причин низких урожаев стоят болезни.

Первая "волна" появляется примерно через 20 дней после гобтировки. Еще через 20 - 25 дней, собрав первые три "волны", сбор урожая при интенсивной технологии заканчивают. При

экстенсивной технологии, когда количество смен компоста в шампиньоннице ("оборотов") меньше, собирают 5 - 6 "волн", что занимает примерно два месяца.

Во время сбора урожая в помещении поддерживают условия, благоприятные для плодообразования грибов: температура 13 - 16<sup>0</sup>С, СО<sub>2</sub> ниже 0,1%, влажность не менее 80% при медленном движении воздуха и не около 90% при быстром. Эти условия необходимо соблюдать как можно тщательнее: любое отклонение параметров микроклимата от оптимальных снижает урожай и ухудшает его качество. Запомните эти цифры, они выверены поколениями грибоводов.

Считается, что около 75% всех грибов вырастают в ходе первых трех "волн" урожая. На самом деле бывают штаммы *быстрые*, у которых основной урожай приходится на первые две "волны" и *медленные*, у которых он растянут. В среднем, если выбросить отработанный компост после первых трех "волн", около 25% грибов будет потеряно. Если же стараться собрать все грибы, общий урожай за год будет меньше из-за сокращения числа оборотов, а опасность вспышек заболеваний возрастает в связи с растянутыми сроками сбора грибов. Как правило, грибоводы стараются остановиться на некоторой "золотой середине".



*Хороший урожай созревает в виде "волн"*

Поливать грядки во время сбора урожая нужно очень осторожно. Если влажность достигнет 100% и выпадет роса, может произойти вспышка бактериального заболевания и снизится

качество урожая. Когда плодовое тело шампиньона растет и развивается, попадание даже одной капли воды может вызвать появление пятна. Вред от попадания воды зависит от устройства шампиньонницы: если пространство внутри тесно заполнено стеллажами (ящиками, лотками), то скорость потока воздуха приходится поддерживать высокой и опасность в целом выше; если же объем помещения использован менее рационально и движение воздуха, соответственно, более вялое, то и вред небрежного полива не так велик.

И 100%-ная влажность в шампиньоннице, и слишком быстрое испарение воды одинаково вредны, оба нарушения приводят к появлению пятен на шляпках и снижению качества грибов. Испарение зависит от ряда обстоятельств: и от величины относительной влажности, и от скорости движения воздуха. Недостаток одного можно восполнить другим. Здесь необходим тонкий баланс, который дается только с опытом.

Напомним: после уборки каждой "волны" проводят полив грядок из примерного расчета 1 л воды на 1 кг собранных грибов. Этим восполняют потери влаги в субстрате.

Грибы собирают вручную. Захватывают шляпку между большим и указательным пальцами и выкручивают. Основание ножки обламывается и в руке остается чистый гриб без прилипших частиц субстрата. Если попался сросток грибов, то отдельные плодовые тела обламывают движением вбок и затем очищают от грязи. Грибы сразу же кладут в коробки или корзинки, предназначенные на рынок или в магазин.

Скорость сбора грибов одним человеком с одновременным удалением сопутствующего мусора при средней величине урожая составляет 15 - 20 кг/час. Если нижнюю часть ножек при этом требуется срезать, скорость снижается. Принимая средние цифры скорости уборки за основу, нужно иметь в виду, что время сбора урожая в одной камере шампиньонницы мало зависит от величины урожая. Поэтому затраты на уборку и, соответственно, себестоимость грибов тем ниже, чем резче выражены "волны" и чем больше общий урожай.

Нельзя оставлять созревшие грибы на грядке. Это чревато вспышкой вредителей и болезней. Кроме того, шампиньоны с закрытыми шляпками повсеместно ценятся



больше. После раскрытия шляпки ножка продолжает расти, но вес гриба практически не увеличивается, так что давать грибам "подрасти" для увеличения урожая бессмысленно. В то же время слишком ранний сбор недоразвитых плодовых тел может заметно снизить выход продукции: на стадии закрытого частного покрывала вес гриба может удвоиться всего за одни сутки роста.

Созревание очередной "волны" урожая грибов начинается только тогда, когда собран весь предыдущий урожай. Поэтому энергичный сбор молодых "бутонов" около 30 мм в размере может сократить интервал между "волнами" до 8 суток, а растянутый сбор зрелых плодовых тел - увеличить до 10 дней. В первом случае можно задать такой ритм плодоношения, чтобы грибы созревали только в будние дни, а во втором случае почти неизбежно придется работать в выходные. Правда, собранные молодые грибы имеют меньший вес, но цена их выше и энергичный сбор 6 "волн" молодых грибов занимает в целом столько же времени, сколько вялый сбор 4 "волн" зрелых шампиньонов. Молодые грибы имеют более высокую лежкость, а это ценное качество при продаже в свежем виде. В целом потеря общей массы урожая при энергичной стратегии сбора получается незначительной. Эта стратегия имеет еще одно не слишком очевидное на первый взгляд преимущество: сбор закрытых плодовых тел уменьшает риск распространения вирусного заболевания, если вирус уже успел поселиться в мицелии.

В свежих шампиньонах 85 - 95% воды (в среднем 90%), в сушеных 5 - 20% (в среднем 10 - 12%). Свежие грибы недолго красуются на полке магазина: после трехдневного хранения в холодильнике при 3<sup>0</sup>С потеря влаги равна 10 - 13%, а при 20<sup>0</sup>С гриб теряет 25 - 27% воды. За четыре дня хранения при комнатной температуре может произойти потеря около 30% сухого вещества.

Результаты специального исследования, проведенного в английском Институте закрытого грунта, показали, что нормальный процесс раскрытия шляпки, развития пластинок и высвобождения спор ускоряется после того, как плодовое тело сорвано. При быстром развитии пластинок резко возрастает дыхание гриба. В то же время в плодовых телах возрастает



концентрация мочевины (у грибов, в принципе, такой же азотный обмен, как и у нас с вами, у людей). В общем и целом, потеря веса грибов связана с интенсивным дыханием. Если грибы замораживать, при оттаивании клетки гибнут, плодовые тела темнеют и теряют качество. Дополнительные сведения о способах сохранения шампиньонов читайте в следующем разделе.

### **Консервирование грибов**

На мировом рынке ценятся свежие и консервированные шампиньоны. Свежие обычно потребляют на месте, а экспортные возможности связаны в первую очередь с производством консервированных грибов. Принимаясь за консервирование, нужно помнить, что грибные консервы - один из самых опасных источников ботулизма. Если банки с продукцией небрежно простерилизованы, без доступа кислорода может произойти размножение бактерий, вырабатывающих ботулинический токсин. Это отравляющее вещество нервного действия, даже небольшая доза его смертельна.

Для сохранения грибов на срок до 10 дней перед консервированием специалисты Национального университета Тайваня разработали кислый рассол следующего состава: поваренная соль 5% и уксусная кислота 2 - 2,5%.

Ниже приведены способы консервирования шампиньонов в домашних условиях без специального технологического оборудования.

*Способ консервирования шампиньонов  
("Наука и жизнь" 1977. No 8. С. 146).*

Шампиньоны тщательно промывают, крупные грибы нарезают на части и по мере сортировки укладывают в кастрюлю с 2%-ным раствором поваренной соли, чтобы грибы на срезах не потемнели. Потом их переносят в чистую воду и отваривают 25 - 30 минут на небольшом огне, снимая пену и перемешивая до тех пор, пока грибы не осядут на дно. Затем грибы откидывают на решето, а бульон фильтруют через 3 - 4 слоя марли и делают на

нем маринадную заливку (на 1 л бульона кладут 3 - 4 лавровых листа, 8 - 10 горошин душистого или горького перца, 2 - 3 гвоздики, 5 чайных ложек сахара, 1 столовая ложка уксуса). Доводят бульон до кипения, добавляют в него сахар и соль, все хорошо перемешивают до полного растворения, еще раз промешивают, наливают в чуть охлажденную заливку (85 - 90<sup>0</sup>С) уксус и тут же заливают банки.

Наполняют их так: сначала 20% горячей заливки, затем - отваренные грибы и специи. Хорошо добавить чеснок (2 - 3 разрезанные на пластинки дольки на поллитровую банку). Банки немедленно прикрывают прокипяченными крышками и помещают на подставку в кастрюлю с горячей водой (60 - 70<sup>0</sup>С). Стерилизуют банки при слабом кипении: поллитровые 12 - 15 минут, литровые 18 - 20 минут.

*Грибы консервированные (И. Кравцов. Домашнее консервирование и хранение пищевых продуктов)*

Грибы варят, для чего в эмалированную кастрюлю наливают 200 г воды, добавляют 10 г поваренной соли и 4 г лимонной кислоты, ставят на огонь, дают вскипеть, всыпают подготовленные грибы в количестве 1 кг и при слабом кипении и осторожном перемешивании варят до готовности. При варке грибы выделяют сок, покрываются им и уменьшаются в объеме. Образующуюся на поверхности пену удаляют шумовкой. Варка считается законченной, как только грибы опустятся на дно. Затем их выкладывают в дуршлаг и отделяют от жидкости. В подготовленные банки емкостью 0,5 л укладывают: 1 лавровый лист, по 3 зерна горького и душистого перца, грибы и все это заливают горячей водой. Для приготовления заливки в эмалированную кастрюлю сливают отфильтрованную жидкость от варки грибов, добавляют 100 г воды, полторы чайные ложки соли, 50 г столового 5%-ного уксуса (2,5 столовые ложки), 2 г лимонной кислоты, ставят на огонь и доводят до кипения. Банки наполняют на 15 мм ниже верха горлышка (при недостатке заливки доливают кипящую воду), накрывают подготовленными крышками, помещают в кастрюлю с водой, нагретой до 50<sup>0</sup>С и

при слабом кипении воды в кастрюле стерилизуют: банки емкостью 0,5 л - 20 минут, емкостью 1 л - 30 минут. После стерилизации банки немедленно укупоривают, проверяют качество укупорки и подвергают воздушному охлаждению.

*Консервирование грибов (С.С. Атаян. Домашнее консервирование. Кишинев: Тимпул. 1984. С. 183)*

В эмалированной кастрюле или любой другой из нержавеющей металла готовят раствор соли (на 1 кг грибов 40 - 45 г соли и 200 г воды), прибавляют 2 - 3 г лимонной или виннокаменной кислоты, чтобы предотвратить потемнение. Кастрюлю ставят на умеренный огонь. Когда закипит вода, опускают грибы и варят несколько минут, периодически помешивая и снимая пену. Затем по вкусу добавляют пряности - лавровый лист, душистый перец, корицу и гвоздику (примерно на 1 кг грибов 2 - 3 лавровых листа, по 1 - 2 шт. горького, черного и душистого перца и гвоздики, корицу на кончике ножа) и продолжают варить до готовности. Варка считается законченной, если грибы осядут на дно кастрюли, а рассол станет прозрачным. За 1 - 2 мин. до окончания варки добавляют в кастрюлю на 1 кг грибов 1 чайную ложку 80%-ной уксусной кислоты, предварительно разведенной в отваре. Затем снимают кастрюлю с огня и в горячем виде рассол с грибами разливают в подготовленную стеклотару. Соотношение продуктов: грибы 60 - 65%, жидкость 40 - 35%. Жидкость или отвар с большим содержанием взвешенных частиц перед разливом фильтруют через двойную марлю. Так как в процессе варки грибы выделяют сок, то жидкости может оказаться больше, чем нужно для заливки. В этой жидкости варят вторую, а затем и третью партию грибов. Наполненные банки накрывают крышками и стерилизуют при 100<sup>0</sup>С: банки вместимостью 0,5 л - 40 минут, 1 л - 50 минут. После стерилизации банки немедленно укупоривают, проверяют качество укупорки и ставят крышками вниз до полного охлаждения. Уксусную кислоту, поскольку она при нагревании улетучивается, добавляют в кастрюлю за 1 минуту до окончания варки.

*Маринованные шампиньоны (С. Массо. Грибные блюда.  
Таллинн: Валгус. 1973. С. 28)*

1 кг шампиньонов, 2 стакана воды, 50 - 60 г (1/2 бутылки) 30% уксусной кислоты, 10 горошин перца, 2 лавровых листа, 10 г (1 - 2 чайные ложки) соли, немного мускатного ореха.

Мелкие шампиньоны чистят, промывают холодной водой и откладывают на решето. Воду заправляют уксусной кислотой и специями и доводят до кипения. Грибы варят в слегка подсоленной воде 5 минут, затем вынимают шумовкой, дают стечь воде, кладут в маринад и варят еще несколько минут. Перекладывают в банки, сразу же заливают их и охлаждают. Шампиньоны можно мариновать и в собственном соку, но маринад получается весьма темным и поэтому менее привлекательным на вид.

### *Промышленное консервирование грибов*

К вопросу организации собственного консервного производства лучше подходить с калькулятором в руках: не исключено, что оплата услуг государственного консервного завода (который, скорее всего, простаивает в зимне-весенний период) стоит намного дешевле, чем организация своего цеха. С другой стороны, собственное консервное производство может обслуживать группу шампиньонниц, при случае перерабатывать урожай и других грибов, например, вешенки. Опишем основные технологические процессы, из которых складывается консервное производство и необходимое основное оборудование.

Стеклянная тара (банки) поступают прежде всего в моечное отделение. Его лучше оснастить моечной машиной, такие агрегаты выпускают серийно.

В отделении подготовки заливки смешивают компоненты маринада, рассола или другой жидкости, в которой будут консервировать грибы. Все эти жидкости обозначают общим термином "заливка".

Грибы, поступающие в цех, попадают прежде всего в отделение предварительной обработки. Там их чистят и



сортируют. Основное оборудование этого отделения разделочный стол и емкости для промывки грибов. Стол может быть деревянным, обшитым жестью или обитым пластиком. Высота его такова, чтобы руки рабочих занимали горизонтальное положение или же были немного опущены вниз. Разделочный стол немного наклонен в сторону рабочих. Часто его делают односторонним, пристенным. Перед каждым рабочим два отверстия в столе: одно для очищенных грибов (под ним емкость с водой, например, ведро), другое - для отходов (под ним емкость для мусора).

На разделочном столе ножки грибов обрезают так, что остается 10 - 15 мм, иными словами, короткий пенек. Отделяют грибы с раскрытыми шляпками, поскольку они непригодны для консервирования. Выбраковывают грибы, пораженные болезнями и вредителями, а также с разломами и трещинами, уродливые и тому подобные.

После обрезки и сортировки шампиньоны промывают холодной водой в парафинированных, т.е. покрытых изнутри слоем парафина, бочонках или чанах. Удобны для этого также корыта и ванны из дерева или из нержавеющей стали. Цементные емкости изнутри облицовывают плиткой, лучше всего кафельной. Грибы высыпают в промывочную емкость, наполненную водой и перемешивают руками, ни в коем случае не палкой и не вилкой - иначе шампиньоны можно повредить. По той же причине грибы не должны попадать под струю воды. За этим нужно особенно следить, потому что воду приходится менять несколько раз, прежде чем грибы будут отмыты дочиستا. По окончании предварительной обработки шампиньоны можно хранить в чистой воде сроком до получаса, а если дольше, то в рассоле.

Чистые промытые грибы подвергают первой термической обработке - бланшированию. Для этого на консервных заводах используют специальные паровые бланшеры, а небольшой цех может быть оснащен одним или несколькими котлами емкостью по 150 л в расчете на ручное обслуживание. Металл котла не должен окисляться, он должен быть луженым или эмалированным. Даже небольшое повреждение эмали вызывает потемнение бланшированных грибов. Котлы замуровывают в



очаги, над которыми они возвышаются на 50 - 100 мм. В котел наливают 100 л воды, доводят ее до кипения и добавляют 0,5 кг лимонной кислоты (по рецепту С. Массо можно бланшировать и в подсоленной воде). Грибы бланшируют партиями по 10 - 15 кг, всего в 100 л кипящей воды можно обработать 100 кг грибов, после чего потемневшую воду заменяют. Шампиньоны можно непосредственно засыпать в воду после добавления лимонной кислоты, но лучше помещать в сетчатые цилиндры из нержавеющей стали. В такую сетку диаметром 400 мм и высотой 450 мм как раз помещается нужное количество грибов. После того, как грибы оказываются в воде, кипение прекращается. Оно возобновляется через 2 - 3 минуты, с этого момента начинают отсчет времени варки. Оно зависит от размеров плодовых тел и, например, для грибов со шляпкой размером до 20 мм составляет 8 минут, а для грибов со шляпками 40 - 50 мм необходимо 12 минут. Пену с поверхности необходимо удалять. Когда пена перестает образовываться, это означает, что процесс закончен.

После бланширования грибы охлаждают в холодной проточной воде, при этом нельзя использовать ванны из алюминия или оцинкованные. Хорошо подходит обычная нержавеющая сталь, можно применять деревянные чаны. Готовые грибы опускаются на дно емкости, недобланшированные всплывают. Если разрезать плохо бланшированный гриб, можно увидеть в середине светлое пятно, в то время как готовые грибы одинаково сероватые по всему объему, мягкие на ощупь. Всплывшие грибы доваривают 2 - 3 минуты.

Бланшированные грибы, тара и залива поступают в фасовочное отделение. Там грибы укладывают в стеклянные банки, заливают, накрывают крышками и укупоривают. Для укупорки существуют специальные закаточные машины, которые работают надежнее и качественнее, чем ручные "закатки" домашнего консервирования.

Последняя технологическая операция перед наклеиванием этикеток на консервы - стерилизация. Для этого используют автоклавы, в которых банки обрабатывают перегретым паром при температуре выше 120<sup>0</sup>С. В автоклавах создается избыточное давление около 1 атмосферы. На консервных предприятиях применяют вертикальные автоклавы, куда помещают

сетчатые кассеты с банками при помощи талей (небольших подъемных устройств). Можно использовать автоклавы любого типа, они различаются между собой только объемом рабочей камеры, а также степенью удобства загрузки и выгрузки банок. Скажем, в медицинском автоклаве типа "ГК-100" можно за смену простерилизовать 60 - 80 банок объемом 0,8 л. Время стерилизации зависит от объема банок и вида консервов. Здесь отметим только, что большинство автоклавов для бесперебойной работы требуют заправки кипяченой или умягченной другим способом водой (иначе парогенератор быстро забивается накипью). Один автоклав с рабочим объемом 100 л может за смену потреблять около 20 л специально подготовленной воды.

Для наклеивания этикеток существуют специальные этикетировочные машины. Существуют автоматизированные линии консервирования грибов, в том числе отечественные. Первые такие линии вполне успешно работают.

### **Борьба с вредителями и болезнями шампиньона**

Нет организмов, которые бы ничем не болели. Шампиньон не исключение. Всякую болезнь легче предотвратить, чем лечить - шампиньон не исключение и тут. Грибы страдают от насекомых и клещей, нематод - микроскопических круглых червей. Это вредители. Бактерии, грибы и вирусы вызывают болезни. Вредители служат разносчиками болезней, болезни создают иногда благоприятные условия для размножения вредителей. Все в шампиньоннице взаимосвязано. Поэтому меры предупреждения вспышек вредителей и болезней задуманы так, что действуют на весь комплекс паразитических организмов.

Соблюдение мер санитарной безопасности в шампиньоннице - это, если угодно, образ жизни. Иногда паразиты дают послабление начинающим грибоводам в новых шампиньонницах, но ненадолго. Они не прощают ошибок в технике компостирования, особенно пастеризации, нарушения условий климата и правил поведения персонала. Как показывает опыт лучших предприятий, иногда полезно вводить систему штрафов за нарушения санитарных правил, не забывая при этом

премии за хороший урожай. Иначе удастся собрать лишь одну-две первые "волны", а в тяжелых случаях урожай не появляется вовсе.

Наиболее часто встречающиеся источники вредителей и болезней – это нефильтрованный воздух, плохо пастеризованный компост, некачественно стерилизованная покровная смесь, зараженный вирусами посадочный мицелий, небрежная стерилизация инструментов и нарушение правил поведения в шампиньоннице.

Раз поселившись, всякая болезнь использует свои способы распространения. Вирусные заболевания – через споры шампиньона, при помощи клещей и насекомых. Грибные патогены – через насекомых и руки рабочих при уборке урожая. Бактерии – с каплями брызг при поливе и при помощи насекомых во взрослом крылатом состоянии. Вредители расползаются и разлетаются сами, при этом нематоды, а вместе с ними личинки грибных комариков заползают в мелкие трещины древесины, откуда их выкурить почти невозможно.

Французский специалист Жак Дельма предложил "десять заповедей", которые при соблюдении могут помочь избежать 9/10 неприятностей, связанных с паразитическими или конкурирующими организмами. Вот эти заповеди.

1. Необходима тщательная дезинфекция всего, что имеет отношение к грибам: помещений, оборудования, инструментов, корзин, ящиков для грибов и т.д.
2. Помещения (камеры), где растут грибы, должны быть как можно более тщательно изолированы от проникновения посторонних организмов. Источники вредителей и болезней должны быть надежно перекрыты.
3. Покровная почва при выращивании шампиньонов должна быть стерилизованной, либо изначально стерильной. Покровная смесь может служить убежищем самым различным микроорганизмам. Стерилизованной считается смесь, обработанная паром либо формалином; стерильную добывают в подземных выработках.
4. Все отходы производства должны быть немедленно вынесены наружу.
5. Возле шампиньонницы не должно быть источников биологического загрязнения (навоза, отработанного компоста,

собранных грибов, а также отходов производства). Следует опасаться и химического загрязнения в виде ядовитых паров и дымов, которые могут распространяться через вентиляционную систему.

6. Помещения, где вспыхнуло заболевание, нужно немедленно изолировать от остальных и продезинфицировать, не жалея ни дезинфектанта, ни грибницы.

7. Технологию компостирования нужно соблюдать очень тщательно, причем готовить компост только на бетонном (асфальтовом) полу.

8. Приготовление компоста нужно проводить в условиях контролируемой температуры, аэрации и влажности, чтобы готовый субстрат был селективным для гриба, т.е. лучше подходил для него, чем для конкурирующих микроорганизмов.

9. В течение всех стадий выращивания грибов необходимо как можно более тщательно следить за оптимальными условиями микроклимата.

10. Всякая работа или движение в шампиньоннице должны производиться в направлении от тех помещений, где выращивание грибов только начинается (от молодых культур) к тем, где сбор урожая заканчивается (к старым культурам). В обратном направлении двигаться нельзя.

Вредители и болезни досаждают не только шампиньонам. Многое из того, о чем говорится в этом разделе, применимо и к другим съедобным грибам, которые выращивают в помещениях. Меры безопасности во многом общие.

Соблюдение "десяти заповедей" начинается с дезинфекции помещений. Она проводится даже в новой шампиньоннице перед тем, как в нее впервые начнут загружать компост. Если это шахтная выработка, бомбоубежище или другое приспособленное помещение с каменными стенами, то поверхность стен и потолка необходимо тщательно проскрести. Если пол - открытая почва, то ее верхний слой срезают и удаляют. Каменные и оштукатуренные стены хорошо побелить, при этом к извести хорошо добавить 20 - 30% медного купороса. Периодическая побелка - залог чистого, почти стерильного воздуха. В других случаях помещения обрабатывают химическими протравливателями, о которых речь дальше.



Красугольный камень гигиены в шампиньоннице - обезвреживание использованного субстрата и дезинфекция помещений в конце выращивания. Все другие мероприятия эффективны только в том случае, если тщательно проводится главное. Вредители и возбудители болезней размножаются не за один день, им необходимо время, чтобы начать по-настоящему угрожать. Чем раньше они попадут в молодую культуру гриба, тем больше напакостят. Поэтому использованный субстрат нужно рассматривать как биологическое оружие, которое при неосторожном обращении может выстрелить и убить следующий урожай. Если отработанный компост из камеры со старой культурой убирают на носилках или тачками, рассыпая частицы подсохшего субстрата по дороге, - быть беде. Если его сваливают в кучу неподалеку от шампиньонницы или вывозят на том же тракторном прицепе, который на следующий день используют для загрузки субстратом новой камеры, можно не сомневаться, что хорошего урожая не будет. Как же быть?

Есть два способа обращения с отработанным субстратом. Первый - вынести его наружу и там обеззаразить, а лучше - отвезти как можно дальше, а еще лучше - продать владельцам теплиц. Для этого субстрат перед выгрузкой смачивают хотя бы водой, а эффективнее - 4%-ным раствором формалина, хлорированными фенолами, либо 1%-ным раствором медного купороса (преимущество: не пахнет). Мокрый субстрат не так опасен. Второй, лучший, способ - провести терминальную обработку, или обеззараживание, на месте. При любом способе обращения с субстратом камеру все равно нужно подвергать терминальной обработке. Есть два способа обеззараживания - паром и химией. По первому способу, помещение пропаривают при 70 - 100<sup>0</sup>С в течение 12 часов. В самом дальнем от источника пара углу на самое дно слоя компоста закладывают термометр (электронный термометр) и следят за его показаниями, находясь снаружи. В камеру подают горячий водяной пар и когда термометр покажет 70<sup>0</sup>С, начинают отсчет времени. Для того, чтобы уничтожать патогенов паром, нужна соответствующим образом подготовленная шампиньонница. Она должна быть теплоизолирована, а сам теплоизоляционный слой гарантирован от попадания пара. Если герметичность внутренних стен не



предусмотрена конструкцией здания, их покрывают полиэтиленовой пленкой, тщательно следя за тем, чтобы не осталось щелей. Опорная система здания должна обладать способностью выдерживать резкие подъемы и спады температуры. Неподготовленные строения даже после однократной обработки паром приходят в аварийное состояние. При массовом разведении грибов стерилизация паром - самый лучший и надежный способ к тому же самый безопасный для здоровья.

Химическую терминальную обработку проводят в небольших шампиньонницах на базе случайных приспособленных помещений. Самый простой, пожалуй, способ, примененный одним из ленинградских кооперативов, состоит в том, что смешивают порошковую серу с калийной или аммонийной селитрой в соотношении 1:3 и поджигают. Обработка шампиньонницы производится сернистым газом. Количество смеси рассчитывают так, чтобы концентрация сернистого газа не превысила  $40 \text{ мг/м}^3$ , иначе помещение потом очень трудно проветрить. Самым надежным способом химической обработки считается окуривание (фумигация) бромистым метиленом, или метилбромидом. При температуре  $20 - 25^\circ\text{C}$  качественная стерилизация достигается при дозе фумиганта  $600 \text{ г} \times \text{час/м}^3$ . Практически это означает обработку 1%-ным метилбромидом в течение 17 часов. При этом обычно в течение 16 часов концентрация фумиганта падает вдвое, как бы тщательно ни изолировали помещение. Поэтому на всякий случай всегда применяют вдвое большую концентрацию, нежели рекомендованная. Бромистый метилен очень токсичен и при этом почти не имеет запаха, поэтому он используется с добавлением 2%-ного хлорпикрина. Небольшое количество слезоточивого газа позволяет вовремя обнаружить опасную утечку.

Несколько слов о защите деревянных конструкций. Они служат превосходным убежищем разнообразным врагам шампиньона и в то же время плохо переносят обработку паром: размокают и вскоре гнивают. Поэтому все деревянные части пропитывают пара-хлорфенолятом или пентахлорфенолятом натрия, которые заодно защищают древесину от гниения. Если нет возможности сделать такую пропитку, деревянные конструкции (стеллажи, ящики) после каждой терминальной

обработки необходимо как следует смачивать смесью хлорной извести и карболовой кислоты (фенола). Этой "адской смесью" можно также обезвреживать обработанный субстрат.

Можно сочетать обработку химическими средствами и паром. Так, в объединении "Лето" под Петербургом обрабатывали металлические стеллажи, пластиковые стены и покрытый плиткой пол смесью хлорофоса с купрозаном, а потом пропаривали помещение в течение 6 часов. Простейшие химические протравливатели - концентрированный 40%-ный формалин, а также смесь извести с медным купоросом в соотношении 3:1. Помещения плотно закрывают, чтобы формалин мог проникнуть в различные укромные закоулки. Иногда известь рассыпают по полу.

Формалин - необходимая принадлежность при выращивании грибов. Правда, он малоэффективен против насекомых и не весьма надежно уничтожает споры грибов в воздушно-сухом состоянии. Второй по значимости источник возникновения болезней после отработанного субстрата - это пыль, поэтому перед каждой дверью в камеру кладут мокрый мат, пропитанный дезинфектантом. Все работники в обязательном порядке должны на него наступать. Слабым 2%-ным раствором формалина нужно ежеутренне поливать все проходы. В растворе формалина замачивают инструменты после использования.

Для сбора урожая лучше всего использовать новые корзины. Коробки для этой цели нежелательны. Можно пользоваться старыми корзинами, если дезинфицировать их перед тем в концентрированном растворе хлорной извести. Если выращивание происходит в полиэтиленовых мешках, то это тара однократного применения, да и субстрат обеззараживать не нужно. Если же применяются деревянные ящики или лотки, то после уборки каждого очередного урожая их следует очищать и дезинфицировать. Дезинфекцию проводят особенно тщательно, текучим паром (70<sup>0</sup>С, 12 часов) или погружением в раствор сильного дезинфектанта, такого, как пентахлорфенолят натрия. Как только появляются признаки нашествия нематод, которые находят себе укрытие в деревянных ящиках и трудно искоренимы (об этом дальше), наступает пора заменять тару на новую.

Отдельная сложная задача - защита от посторонних вредных микроорганизмов. Нежелательные организмы могут быть внесены с инструментами, оборудованием, на одежде, вместе с компостом, покровной почвой, а также при вентиляции. Все, что внесено в шампиньонницу, должно быть предварительно обеззаражено. Воздух приточной вентиляции фильтруют, особенно во время роста мицелия. Для этого можно использовать лайк-фильтры (с. 45). Если нужно фильтровать особенно большие массы воздуха, с которыми лайк-фильтры не справятся, используют "водяной занавес", пропускаая воздушный поток сквозь сплошную завесу водяных капель, наподобие душа или водопада.

Есть в эпидемиологии такое понятие - "ворота инфекции". Площадь у входа в шампиньонницу должна быть чистой. Если уж пришлось устроить компостный двор по соседству, то чем дальше от ворот, тем лучше. Располагать компостный двор желательно с учетом розы ветров, с подветренной стороны. Нежелательно соседство заболоченных участков, мусорных свалок, густых зарослей кустарников - естественных источников заражения. Промышленные источники тоже нужно иметь в виду: пользоваться загрязненным воздухом или водой, понятное дело, нежелательно.

Несмотря на все предосторожности, большие участки, целые камеры могут быть заражены каким-нибудь паразитом. Тогда последняя и единственная мера - отсечение пораженной зоны. Ее приходится изолировать и дезинфицировать, пусть даже ценой потери урожая: посыпать поваренной или калийной солью, либо мелом и полить формалином, либо обработать бромистым метиленом - здесь идет в ход любая отравка, лишь бы уничтожить врага. На практике это означает досрочную терминальную обработку, проводимую с особой тщательностью.

Аккуратное соблюдение технологического регламента также служит одной из мер борьбы с заболеваниями. Если компост приготовлен хорошо, то мицелий растет на нем быстро, обгоняя и подавляя рост посторонних микроорганизмов. Это качество компоста зовется селективностью и означает способность субстрата создавать преимущественные условия для роста определенного нужного организма. Селективность субстрата

проявляется особенно ярко, если соблюдены необходимые условия температуры и влажности для роста и плодоношения шампиньона.

Все работы в течение дня должны начинаться в помещениях, где гриб находится на более ранней стадии развития, и затем продвигаться по направлению к тем участкам, где сбор урожая уже заканчивается. Там накапливаются конкурирующие и паразитические организмы, а способность шампиньона противостоять им ослабевает. Сбор урожая и уборка помещений должны производиться именно в этом направлении - от молодых культур к старым. То же относится и к потоку воздуха: он никогда не должен дуть от старых культур к молодым. Это нужно предусмотреть сразу, при проектировании. Переходя из одной зоны выращивания, из одной камеры, в другую, нужно тщательно мыть руки и инструменты. Сборщики не должны касаться больных грибов.

И последнее замечание, которое можно считать "одиннадцатой заповедью": грибы великолепно "чувствуют" смену сезонов года, даже находясь за толстыми стенами, в камерах с кондиционированным воздухом. Для шампиньонов лето - пора роста болезней и падения урожаев. Поэтому очень важно правильно выбрать время начала выращивания, чтобы сезон был благоприятным для гриба.

Кроме низких концентраций, есть еще одна особенность применения пестицидов в шампиньонницах: их часто включают в состав компоста или покровной смеси, либо растворяют в воде, которой поливают грядки. Со временем патогены, конечно, вырабатывают устойчивость к химическим средствам борьбы, так что время от времени пестициды необходимо заменять новыми. В этой книге трудно охватить все разнообразие химических средств защиты грибов, поэтому вы здесь найдете только наиболее распространенные проверенные средства и наиболее зарекомендовавшие себя методы обработки шампиньонниц. Химия не стоит на месте, ассортимент препаратов все время обновляется. К тому же, все больше зарубежных фирм предпринимают усилия по сбыту своей продукции в бывшем СССР. Однако, основа "арсенала" химических средств борьбы довольно постоянна. Посмотрите страницы 65, а также 76 - 87.



**Рекомендуемые разведения и дозы обработки некоторыми пестицидами**

Названия препаратов	Разведения, считая по действующему веществу	Дозы обработки л/м <sup>2</sup>
Фундазол (Fundazol)	1:75	1
Беномил (Benomyl)	1:150	1
Пентахлорфенолят натрия (Sodium pentachlorophenate)	1:100	0,5
Диазинон (Diazinon)	1:150	0,5
Эндосульфан (Endosulfan)	1:150	0,35
Малатион (Malathion)	1:500	0,2
Дихлофос (DDPV)	1:500	0,1

Против вирусов не существует химических средств борьбы, нужно пользоваться здоровым посадочным материалом (с. 21 - 23), поставить надежный фильтр на приточную вентиляцию и тщательно проводить терминальную обработку, чтобы споры шампиньона в воздухе погибали (болезнь передается прежде всего через них).

Против бактерий средство только одно, но зато эффективное: после гобтировки грядки поливают 0,25%-ным раствором хлорной извести в воде (0,5 - 0,6% активного хлора), следя за тем, чтобы под покровным слоем не образовалась черная зона. Против бактерий вообще хороши водные растворы любых галогенов.

С насекомыми борьба идет при помощи диазинона, эндосульфана, малатиона, дихлофоса и других инсектицидов. Диазинон - профилактическое средство, им ежемесячно обрабатывают пустые шампиньонницы, снаружи и внутри, в период между урожаями (летом). Кроме того, если пастеризация субстрата проводится в камерах, на стеллажах ("однозональная система", о ней подробно речь дальше), обработку диазиноном



проводят снаружи и внутри перед пастеризацией, посевом и гобтировкой.



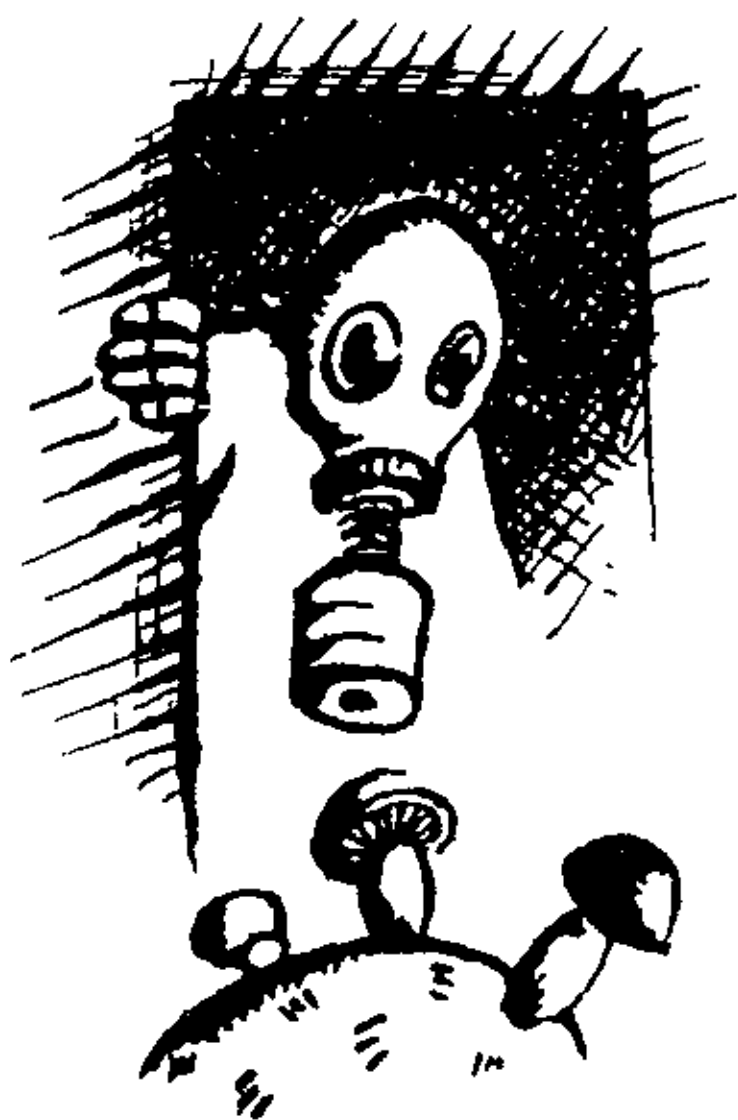
*С насекомыми борьба идет  
при помощи...*

Обработки дихлофосом в камерах проводят еженедельно и, кроме того, его применяют при вспышках численности вредителей: так, при массовом размножении ногохвосток стены и пол опрыскивают 0,03% водным раствором дихлофоса. Хорошо чередовать какие-нибудь два инсектицида, тогда вредителям труднее приспособиться. Но главное - уничтожать насекомых высокой температурой во время пастеризации субстрата, не оставляя щели в камерах, фильтровать поступающий воздух и тщательно проводить терминальную обработку.

Все эти меры общесанитарного характера особенно важны для борьбы с грибными паразитами и конкурентами, сражаться с которыми при помощи только химических средств достаточно трудно. Дело в том, что как шампиньон, так и возбудители - грибы, так что фунгициды могут повредить урожаю. Наиболее эффективный системный фунгицид - беномил, который встречается также под названиями "бенлат" и "фундазол". Все это препараты с одним и тем же активным веществом, выпускаемые разными фирмами. При этом для фундазола обычно применяют вдвое более высокую концентрацию, чем для беномила или бенлата, так как этот препарат ниже качеством. Легко догадаться, что в нашей стране имеет хождение главным образом фундазол. По рекомендации болгарских грибоводов, которые находятся в сходном с нами положении, профилактическую обработку покровного материала фундазолом проводят в дозировке 15 г/м<sup>2</sup>. Препарат вносят при увлажнении

покровной смеси перед засыпкой. При реальной угрозе вспышки сухой или белой гнили, а также паутинистой плесени, дозировку увеличивают до 35 - 45 г/м<sup>2</sup>. Если грибное заболевание начинает распространяться, фундазолом обрабатывают всю шампиньонницу в дозе 0,5 - 1 г/м<sup>2</sup> производственной площади. Существуют и другие препараты, эффективные против грибных заболеваний, среди них чаще всего используются "Цинеб" и "Манкозеп", а также "Манеб". Сложнее организовать борьбу с клещами и нематодами, которые накапливаются в компосте, питаясь мицелием шампиньона. Здесь основной мерой борьбы служит качественная пастеризация субстрата. Главные химические средства против нематод - параклорфенолят и пентахлорфенолят, которыми пропитывают деревянные конструкции, а также опрыскивают внутренность шампиньонницы за 2 - 3 дня до внесения компоста в камеру. Это мощные антисептики, которые при необходимости можно заменять другими веществами аналогичного действия, даже просто карболовой кислотой.

В последнее время большое значение приобрела "экологическая чистота" продукции. Следы пестицидов в грибах отпугивают прежде всего покупателей. Поэтому такие химические средства борьбы, которые не разлагаются и не улетучиваются, нужно применять осторожно и в небольших количествах. Нормы обработки, приведенные в справочниках для садоводов-любителей и агрономов, не годятся, хотя против насекомых и клещей применяют те же инсектициды и акарициды, что и на огороде. В нашей стране имеет хождение великое множество разнообразных препаратов.



*В последнее время большое значение приобрела "экологическая чистота" продукции*

### **Кому противопоказана работа в шампиньоннице**

Некоторым людям нельзя работать с шампиньонами. Главное противопоказание - аллергия, прежде всего к спорам грибов и к аммиаку. Нельзя брать на работу людей, склонных к клаустрофобии (боязни замкнутого пространства), иногда встречается также острая нелюбовь к влаге. Всем занятым на производстве придется порой работать в выходные и праздничные дни - это нужно иметь в виду с самого начала. Еще одно противопоказание - нелюбовь к порядку и дисциплине. Чем меньше порядка, тем ближе и неизбежнее вспышка вредителей и болезней.

## Борьба с неприятностями. Краткий справочник.

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
С потолка капает вода.	Плохая теплоизоляция потолка (если потолок по совместительству не крыша); недостаточная циркуляция воздуха внутри камеры.	Теплоизоляция должна соответствовать норме (стр. 96) В качестве временных мер устанавливают полиэтиленовый "зонтик" или водосток над верхним стеллажом, подсыпают суховатую покровную смесь туда, где произошло затопление; включают вентилятор внутри камеры.
Плодоношение шампиньона происходит в разных частях камеры не одновременно.	Большая разница температур из-за недостаточной циркуляции воздуха внутри камеры.	Необходимо наладить воздухообмен таким образом, чтобы дуновение из воздуховода под потолком чувствовалось возле пола. Подробности читайте на страницах 97 и 102.
Температура субстрата различается	Читайте предыдущий пункт.	

<b>Симптомы</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Меры борьбы</b>
на верхних и нижних ярусах.		
Субстрат в шампиньоннице разогревается выше 27 <sup>0</sup> С.	Саморазогрев из-за большой толщины слоя компоста.	Нужно подать в камеру большое количество холодного воздуха. О причинах явления читайте на страницах 35 - 37 и 111 - 112.
Перегрев субстрата происходит только на верхних стеллажах.	Недостаточная циркуляция воздуха внутри камеры.	Необходимо наладить воздухообмен по вертикали (стр. 44, 97, 102).
При входе в шампиньонницу у человека начинается чихание, насморк, возможны кашель, жжение в глазах, слезы.	Аллергия и/или нарушение правил работы с пестицидами или другими химическими веществами.	Правила техники безопасности указаны на упаковке препаратов; о противопоказаниях при работе с грибами читайте на странице 68.
Некоторые грибы вырастают чешуйчатыми, или с растрескав-	В камеру поступает сухой воздух (с низкой влажностью).	Необходимо наладить внутренний воздухообмен в камере. Подробности на стр. 96, 102.



<b>Симптомы</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Меры борьбы</b>
шимися шляпками, или уродливыми.		
Посевной мицелий не белый или не весь белый, либо с необычным запахом.	Заражение мицелия или прошедший срок годности.	Приобрести свежий здоровый мицелий (подробности на странице 21).
Мицелий шампиньона бурно прорастает сквозь покровный слой и покрывает его как бы пушистым одеялом, или образует плотный корковатый слой, известный под названием строма. Плодовые тела образуются плохо.	Слабая вентиляция, высокая температура.	Усилить вентиляцию и снизить температуру до нормы (хотя бы до 18 <sup>0</sup> C). В тяжелом случае можно попытаться провести повторную гобтировку. О причинах появления стромы читайте на странице 46.
В покровном слое образуется уплотнение мицелия шампиньона, вода при поливе не впитывается.	Покровный материал пересушен, слишком высокая температура.	Усилить вентиляцию снизить температуру до нормы. Прорубить отверстия в покровном слое (из расчета 20 отверстий на 1 м <sup>2</sup> ), провести повторную гобтировку слоем 2-4 мм, полить теплой водой (18-20 <sup>0</sup> C).

<b>Симптомы</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Меры борьбы</b>
Во время плодоношения мицелий не появляется или почти не появляется на поверхности покровного слоя, грибы вырастают в малом количестве из-под земли.	Избыточная вентиляция, холод.	Необходимо снизить вентиляцию (подробности на странице 47).
В компосте развивается только редкий паутинистый мицелий, толстых нитей и тяжей не видно.	Переувлажненный субстрат.	Следует задержать гобтировку, а потом насыпать тонкий (20-25 мм) слой суховатого покровного материала, чтобы он впитал в себя часть избыточной влаги.
Мицелий после посева не желает прорасти в субстрат.	Плохой компост (с аммиаком, или сухой и т. п.); холодный компост; мицелий посеян в субстрат прямо из холодильника, или использован погибший мицелий.	Привести температуру субстрата к норме и подождать. Понюхать пустую тару из-под мицелия, нет ли неприятного запаха. Если есть, разбросать хороший живой мицелий по поверхности и накрыть влажной бумагой.

<b>Симптомы</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Меры борьбы</b>
Плодовые тела имеют маленькие шляпки и длинные ножки ("барабанные палочки").	Недостаток вентиляции или вирусное заболевание.	Следует усилить вентиляцию, а если это не поможет, то посмотреть другие симптомы (следующие три пункта).
У грибов короткие бочковидные ножки, зачастую при этом быстро раскрываются шляпки.	Вирусное заболевание.	Нужно стараться собирать грибы до раскрытия шляпок, поскольку болезнь передается через споры. Собрав урожай, уничтожить все биологические следы зараженной культуры (подробности на страницах 61 - 62).
Плодовые тела мелкие, или ножки водянистые, или с продолговатыми пятнами, продольно полосатые на разрезе. Шляпки имеют обыкновенное быстро раскрываться. Мицелий может местами отмирать.	Вирусное заболевание.	Собирайте грибы до раскрытия шляпок (стр. 49 - 50). Терминальная обработка должна быть особо тщательной (стр. 61 - 62). Тщательно выполняйте гигиенические мероприятия (стр. 58 - 60). Следует купить здоровый

<b>Симптомы</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Меры борьбы</b>
		посадочный мицелий у другого поставщика. Попробуйте выращивать шампиньон двухкольцевой (стр. 124 – 133).
Частное покрывало у грибов быстро разрывается, шляпки раскрываются досрочно.	Высокая температура, либо вирусное заболевание.	Нужно снизить температуру до 16°C, а если не поможет, смотрите предыдущий пункт.
Мицелий мощно растет, но плодовые тела темнеют, становятся сероватыми, сухими и кожистыми ("мумии"), иногда вырастают с волокнистыми шляпками, часто с мощными "корнями" в субстрате.	Бактериальное заболевание (возбудитель – <i>Pseudomonas</i> ).	Следует поливать субстрат хлорной водой (подробности на странице 65), или 0,2% раствором формалина, либо 0,2% раствором извести. Не забудьте о тщательной терминальной обработке (стр. 61 – 62).
На шляпках ржавые пятна, грибы на ощупь "сопливые". Примордии погибают, становясь слизистыми.	Бактериальное заболевание в связи с высокой влажностью (возбудитель <i>Pseudomonas</i>	Усилить вентиляцию, снизить влажность до 80-85%. Пораженные грибы нужно собирать отдельно и после этого

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
	tolaasi).	тщательно мыть руки. Грядки следует полить 0,25% раствором хлорной извести, 0,2% раствором обычной извести, или 0,2% раствором формалина.
Мелкие насекомые, личинки и клещи размножаются в массовых количествах, повреждая грибы.	Вспышка численности вредителей.	Во время компостирования опрыскивайте субстрат инсектицидами и акарицидами при каждой перебивке; шампиньонницу следует окуривать и опрыскивать главным образом в период от посева мицелия до начала появления грибов. Акарициды (средства против клещей) нельзя применять внутри шампиньонницы. Можно замедлить темпы размножения вредителей, снизив температуру до 16°C. Приведите в поря-



<b>Симптомы</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Меры борьбы</b>
		док систему фильтров вентиляции (подробности на страницах 45 - 46). Другие полезные советы вы найдете на стр. 57 - 67.
Мелкие грибы растрескиваются или высыхают, гибнут и примордии. Крупные грибы вырастают с уродливыми шляпками или ребристыми утолщениями на ножках.	Сухой жаркий воздух; слишком большая доза инсектицидов.	Вентиляцию необходимо усилить, а покровный слой обильно полить, сделав в нем 15-20 отверстий на квадратный метр. Интенсивность химических обработок должна быть снижена, в случае большой передозировки рекомендуется подсыпать 3-5мм свежего покровного материала (провести повторную гофрировку).
На покровном слое и плодовых телах серовато-белая пушистая плесень, которая со временем	Грибное заболевание, паутинистая плесень (возбудитель <i>Dactylium</i>	Заболеванию способствует высокая влажность воздуха. Ее необходимо снизить. Кроме того, всю шампиньонницу

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
краснеет. Грибы становятся мягкими и водянистыми. При сильном развитии болезни в воздух легко поднимаются облака спор.	dendroides).	нужно обработать фунгицидами (беномилом или фундазолом, стр. 65 - 67). Необходимо тщательно соблюдать гигиену в помещениях (стр. 58 - 64).
Появляются уродливые грибы, срастающиеся группами в бесформенную белую массу. На поверхности видны капли коричневого цвета с неприятным запахом.	Грибное заболевание, белая гниль, или микогон (возбудитель <i>Mycogone perniciosa</i> ).	Развитию болезни способствуют повышенные температура и влажность воздуха. Желательно их отрегулировать. Следует более тщательно стерилизовать покровную смесь, а при появлении или угрозе заболевания применять фунгициды (стр. 65 - 67).
На шляпках и ножках грибов серовато-коричневые сухие пятна, на них появляются как бы сухие пузыри. Виден рост сероватой плесени.	Грибное заболевание, сухая гниль (возбудитель <i>Verticillium</i> ).	Источником заражения служит покровная смесь, а распространяются споры возбудителя с насекомыми и брызгами воды. Сперва заблокиро-

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
		вав источник инфекции и пути переноса, нужно обработать покровный слой фунгицидами (об этом читайте на страницах 65-67)
В компосте и на его поверхности, а затем внутри и на поверхности покровного слоя появляются белесые пятна. При растирании пальцами они издают характерный сладковатый запах. Затем пятна приобретают коричнево-кофейную окраску и становятся мало-заметными. Плодоношение шампиньона в местах пятен подавлено.	Конкурент шампиньона, гриб бурая гипсовка ( <i>Papulospora byssina</i> ).	Бурая гипсовка появляется при нарушении режима компостирования, в особенности из-за неполной пастеризации субстрата. Необходимо соблюдать регламент компостирования, а при появлении гипсовки опылить поверхность субстрата порошком суперфосфата.
На поверхности субстрата пушистая белая плесень, которая превращается в пыльный	Бурая плесень (гриб <i>Botrytis crystallina</i> ).	Бурая плесень не мешает шампиньону, но свидетельствует о не доведенном до конца

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
коричневый налет.		компостировании, а также о повышенной температуре в шампиньоннице. Можно подавить спороношение бурой плесени, посыпав субстрат суперфосфатом.
На поверхности субстрата видна мучнистая плесень.	Массовое развитие плесневых грибов.	Рекомендуется усилить вентиляцию, а субстрат опылить суперфосфатом или гипсом.
Через несколько дней после посева шампиньона, на поверхности компоста появляются белые пятна. Рост и плодоношение шампиньона в районе пятен подавлены.	Конкурент шампиньона, гриб белая гипсовка ( <i>Scopulariopsis fimicola</i> ).	Появление белой гипсовки – результат нарушения режима компостирования, когда пастеризацию проводят слишком поздно. При своевременной пастеризации не появляется.
На соломинах в компосте появляются небольшие, около 1 мм, комочки зеленого цвета,	Грибной конкурент шампиньона, зеленая плесень	Появляется в результате перегрева компоста во время ферментации, недостаточ-

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
позже темнеющие. Шампиньонница пахнет погребом. Мицелий шампиньона погибает.	(Chaetomium olivaceum).	ного доступа воз- духа в середину бурта при пастери- зации, а также из- за плохого переме- шивания субстрата. Если шампиньон не сможет сам побе- дить зеленую пле- сень, субстрат при- дется выбросить.
На соломинах суб- страта и древесине появляется белая плесень с малень- кими желто-зелеными или зелеными поду- шечками. Шампиньоны приобретают серова- тый цвет и выглядят тощими. Мицелий в субстрате постепен- но отмирает. Суб- страт пахнет пле- сенью.	Конкурент шампиньона, желто- зеленая плесень (гриб Trichoderma).	Причины появления этого гриба состоят в недостаточной ферментации соло- мы при компостиро- вании, слабом про- греве при пастери- зации, образовании зон без доступа свежего воздуха с температурой 40- 45 <sup>0</sup> С. Развитию желто-зеленой пле- сени способствует также избыточная влажность субстра- та при компостиро- вании. Необходи- мые меры против нее включают про- питку деревянных



Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
		частей в шампиньоннице различными антисептиками (об этом читайте на стр. 61 и 67), а также тщательное соблюдение регламента компостирования. Приносит эффект и применение фунгицидов. Нельзя выносить из шампиньонницы отработанный компост наружу в ветреные дни, а также везти его в открытом кузове автомобиля или тракторном прицепе без брезентового верха
На границе между компостом и покровным слоем появляется беловатый мицелий, приобретающий впоследствии ярко-желтую окраску. Субстрат пахнет карбидом или медью. Урожай шампиньона резко сокращается.	Грибное заболевание, конфетти или мат, вызываемое грибом <i>Chrysosporium luteum</i> , известным также под названием	Это одно из самых опасных заболеваний, особенно в подземных шампиньонницах. Против него нет специальных мер борьбы. При заражении территорию вокруг рекомендуется опрыскивать 4% ра-

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
Некоторые из возбудителей этого заболевания растут пятнами, вначале белыми, а затем желтеющими или коричневеющими, напоминая поначалу мицелий шампиньона.	<i>Myceliophthora lutea</i> (могут быть и другие виды из рода <i>Myceliophthora</i> ).	створом формалина а бурты компоста после каждой перебивки опрыскивать 1% медным купоросом (сульфатом меди). Используемый субстрат даже после полного обеззараживания не рекомендуется использовать как органическое удобрение где-либо вблизи шампиньонницы. О других гигиенических мероприятиях читайте на стр. 58 - 64.
Вместо шампиньонов растут грибы на тонких хрящеватых ножках со шляпками, покрытыми хлопьями, позже чернеющими от краев к центру.	Сорные грибы - навозники, или чернильные грибы (из рода <i>Coprinus</i> ).	Это нормальные спутники шампиньона, хотя некоторые специалисты полагают, что навозники появляются при недостатке соломы и избытке аммония в субстрате. Сорные грибы потребляют в компосте питательные вещества,

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
		предназначенные шампиньону. Рекомендуется уничтожать молодые плодовые тела навозников (многие виды из них съедобны, но их употребление несовместимо с алкоголем).
Тонкие нити грибницы шампиньона исчезают; в компосте и покровном слое появляются твердые образования размером 5-15 мм, напоминающие сердцевину грецкого ореха или мозг телят, позже темнеющие и затем исчезающие. Урожай шампиньона падает.	Конкурент шампиньона, ложный трюфель (гриб <i>Diehlomyces macrosporus</i> ).	Появление ложного трюфеля бывает связано с перегревом субстрата после посева шампиньона. Более подробно о ложном трюфеле и мерах борьбы с ним читайте на страницах 131 - 132.
В период плодоношения шампиньона на покровном слое появляются островки плотного белого пушистого мицелия,	Конкурент шампиньона, карминная плесень (гриб <i>Sporendonema</i>	Карминная плесень появляется в связи с избытком азота в компосте и медленным ростом мицелия в субстрате

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
который вскоре пронизывает весь покровный слой. Почва перестает впитывать воду при поливах, урожай снижается. Чужой мицелий желтеет, потом становится вишнево-красным. Эта болезнь часто сопутствует пастеризации компоста в термических камерах.	purpurescens).	(например, из-за слишком низкой температуры). Меры борьбы связаны с технологией компостирования: следует избегать тяжелого, мокрого и перенасыщенного азотом субстрата, не злоупотреблять азотистыми добавками. При пастеризации в компосте не должно быть зон без доступа воздуха, запах аммиака должен полностью выветриться. Температура субстрата в период прорастания мицелия шампиньона должна составлять 24-25 <sup>0</sup> С.
Паутинистый тонкий мицелий шампиньона исчезает; компост становится вязким, приобретает красноватый оттенок, чувствуется неприятный	Поражение микроскопическими червями (нематодами).	Источник заражения - почва, поэтому при компостировании на земляной площадке ее поливают 3% раствором щелочи, 2 литра на

Симптомы	Вероятная причина	Меры борьбы
<p>затхлый запах. Тяжи грибницы сохраняются кое-где. Грибы останавливаются в росте, темнеют, становятся мягкими и водянистыми.</p>		<p>квадратный метр, а еще лучше поливать специальным нематоцидом для уничтожения червей. Их яйца переносятся насекомыми, поэтому борьба с этими двумя группами вредителей взаимосвязана. Необходимо тщательно стерилизовать почву, применяемую в качестве покровного материала; желательно брать ее на глубине не менее полуметра. При появлении нематод деревянные части стеллажей в шампиньоннице подлежат замене на новые. То же относится к деревянным ящикам (лоткам) при "многозональной" системе выращивания. И не забывайте о терминальной обработке!</p>



<b>Симптомы</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Меры борьбы</b>
Под покровным слоем виден черный слой субстрата, в котором мицелий погиб.	Избыточный полив, ожег мицелия хлорной водой, или нападение нематод.	Покровный слой следует подсушить, хлорной водой пользоваться в меру, а борьба с нематодами описана в предыдущем пункте.
Примордии становятся коричневыми и погибают.	Полив холодной водой или вспышка бактериального заболевания.	Воду желательно подогреть до 16-18 <sup>0</sup> С, а о борьбе с бактериями читайте на странице 66.

# Системы выращивания шампиньонов

## 1. Выращивание шампиньонов в открытом грунте

Это наиболее традиционный метод выращивания, тот самый, которым пользовались в монастырях на юге Франции и на севере Италии 450 лет назад. Монахи обнаружили, что шампиньоны вырастают на компосте, предназначенном для удобрения дынь. Нечего и говорить, что в состав этого компоста входил конский навоз. Культура грибов началась с того, что наблюдательные монастырские огородники догадались сажать гриб в субстрат, а не ждать, когда он поселится сам.

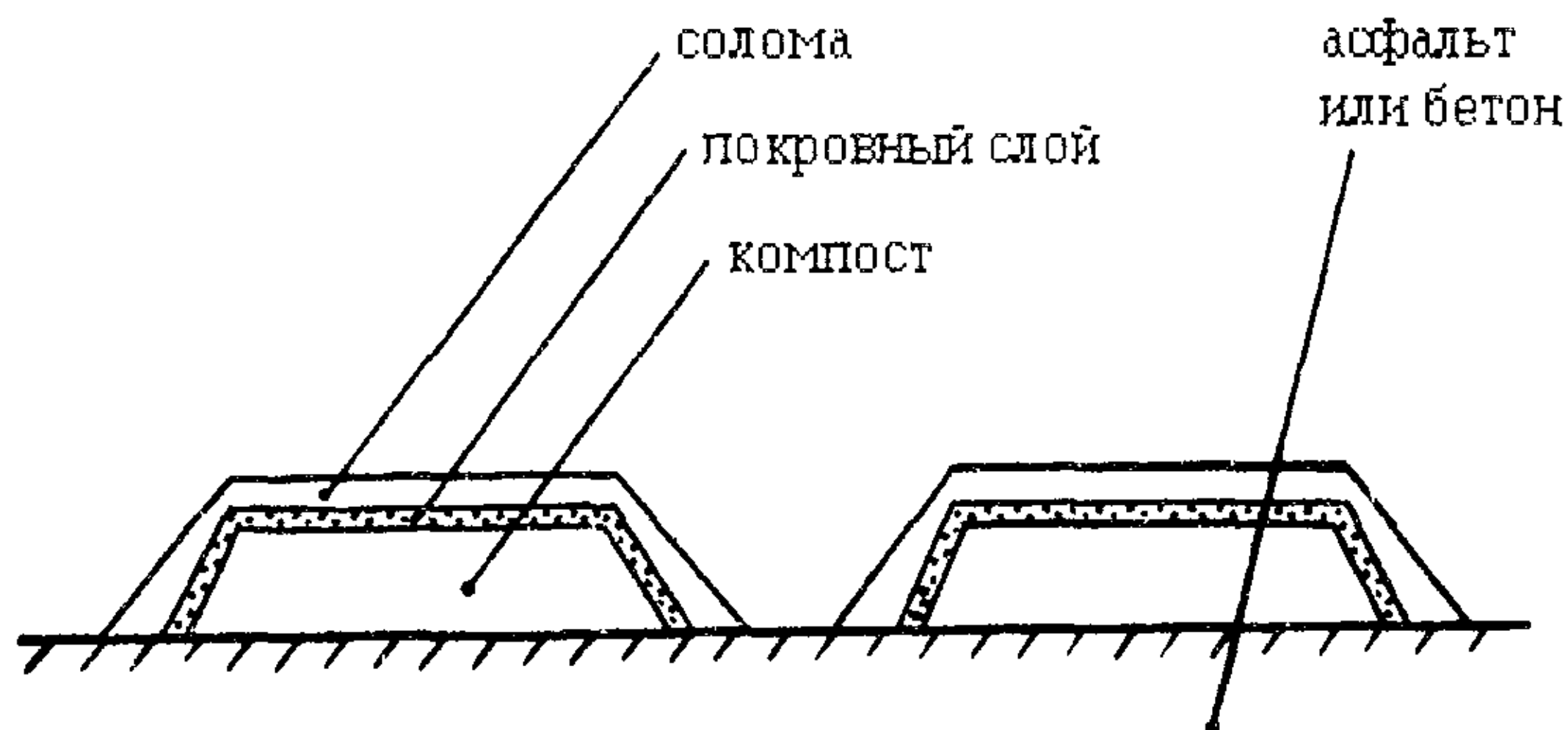
С небольшими усовершенствованиями система выращивания в открытых грядках дожила в Западной Европе до начала Второй мировой войны, а в Восточной - еще несколько дольше. Последнее описание грядок на свежем воздухе было помещено в журнале "Наука и жизнь" в 1977 году (№ 8). Основной недостаток этой системы заключается в низкой урожайности, которая в лучшем случае достигает 3 - 5 кг/м<sup>2</sup>. Этим способом можно выращивать грибы для собственного удовольствия на даче, но для коммерческого предприятия высокая стоимость компоста делает такое выращивание нерентабельным.

Опишем технологию 1977 года с добавлением некоторых "европейских" усовершенствований.

Из готового пастеризованного компоста формируют грядки высотой около 300 мм и шириной 1000 - 2000 мм (рисунок на следующей странице). Для этого выбирают сухое и тенистое место, желательно под навесом от дождя и солнца. Посевную грибницу разламывают на небольшие кусочки и высаживают в шахматном порядке на расстоянии 200 - 250 мм друг от друга на глубину 40 - 50 мм, а затем засыпают влажным компостным субстратом, слегка уплотняя рукой.

Температура субстрата должна быть приблизительно 24 - 27°C. Чтобы защитить его от высыхания, накрывают слоем влажной соломы толщиной 200 - 300 мм. Солому можно поливать, но в субстрат попадание воды нежелательно: в мокром

компосте шампиньону становится тяжело дышать и он сразу проигрывает конкурентам. Поэтому стараются задерживать испарение воды из субстрата при помощи слоя влажной соломы, которой накрывают грядки.



Устройство шампиньонных грядок открытого грунта

Через 7 - 10 дней проверяют приживаемость грибницы, осторожно приподнимая верхний слой компоста. Если грибница разрослась на 30 - 50 мм, то все идет неплохо. Задержка в развитии происходит чаще всего из-за недостатка влаги, в этом случае грядки поливают из лейки с мелким ситечком. Время для гофрировки наступает спустя 2 - 3 недели после посадки. Покровный слой должен быть постоянно влажным, но сильные затяжные дожди могут основательно повредить урожаю.

Выращивание шампиньонов в открытом грунте несложно, но малоурожайно. Все остальные системы выращивания связаны с шампиньонницами.

## 2. Устройство любительской шампиньонницы

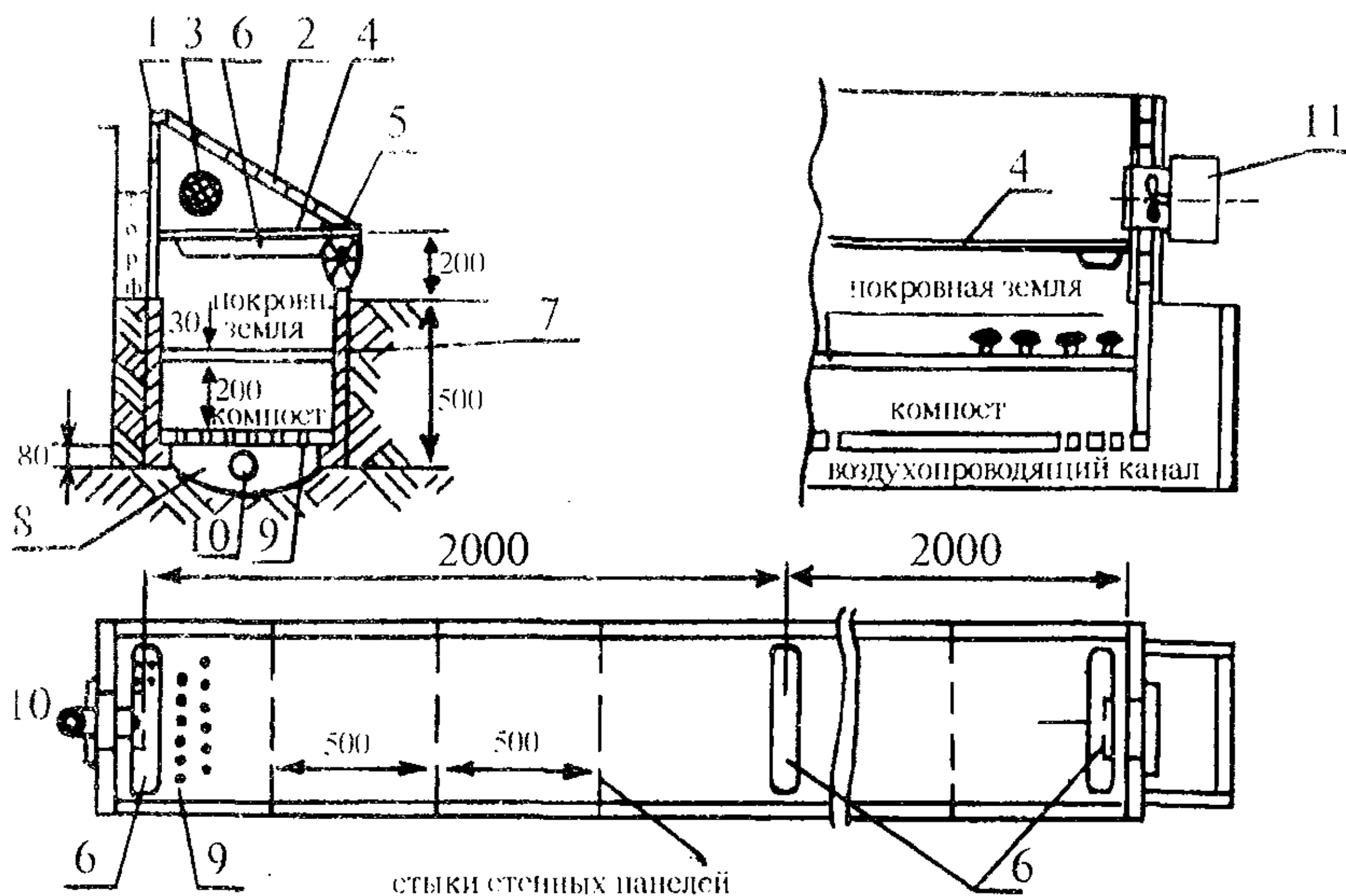
Минимальная площадь любительской шампиньонницы ( $4\text{м}^2$ ) определяется наименьшей возможной массой соломы и навоза (или птичьего помета), при которой происходит разогрев компостного субстрата, связанный с ферментацией ( $100\text{ кг} + 100\text{ кг}$ ). При глубине грядки 200 мм средний урожай в такой шампиньоннице может составлять около  $15\text{ кг/м}^2$ . Чертеж

небольшой шампиньонницы ящичного типа, которую можно пристроить к северной стене дома или сарая, приведен в журнале "Приусадебное хозяйство" (1981, № 5). При толщине слоя компоста 200 мм, как рекомендует автор конструкции В. Черненко, необходимо построить два таких своеобразных ящика, каждый длиной 4000 мм, шириной 500 мм и высотой 700 мм. Ящик заглубляют в землю на 500 мм и сверху закрывают наклонной крышкой, с которой стекает вода во время дождя.

Надземную часть надежно утепляют торфом, соломой или пенопластом. Весь периметр на стыке крышки и ящика уплотняют прокладкой из поролона. Нижнюю подземную часть ящика необходимо защитить от мышей и крыс, а также от гниения. Хороший материал для этой цели - бетонные плиты. В нижней части ящика оставляют промежуток высотой 80 мм, накрытый перфорированной бетонной плитой. Это нижний горизонтальный вентиляционный канал. На плиту укладывают слой 200 мм готового пастеризованного компоста и 30 мм покровного слоя. Над субстратом простирается воздушный промежуток высотой около 300 мм, ограниченный сверху полотнищами ткани. Это своеобразные салфетки из мешковины, концы которых опущены в бачки с водой. Мешковина, правда, гниет достаточно быстро, ее можно заменить синтетической тканью, но подобную ткань приходится увлажнять вручную, потому что роль фитиля она выполняет плохо. Мокрые полотнища поддерживают высокую влажность воздуха и создают движение атмосферы, не вызывая сквозняк.

Между мешковиной и верхней крышкой находится верхний вентиляционный канал, треугольный в сечении (поскольку крышка наклонная). В торцах ящика под самой крышкой находятся вентиляционные отверстия, закрытые густыми сетками от пыли и насекомых. На время застания субстрата мицелием их закрывают заслонками, так как вентиляция в этот период не нужна.

Любительская шампиньонница предназначена для сезонного выращивания грибов осенью и весной. При двух циклах выращивания в год она способна давать 120 кг свежих шампиньонов, если хорошо приготовлен компост. Как и всякая другая шампиньонница, она требует постоянного внимания и



Ящичная шампиньонница конструкции В. Черненко.

1. Резиновая лента-уплотнитель.
2. Крышка, утепленная пенопластом.
3. Боковые вентиляционные отверстия - сита с заглушками.
4. Влажная мешковина или синтетическая ткань.
5. Уплотнение поролоном.
6. Бачки с водой.
7. Панели стен, в оригинальной конструкции цементные.
8. Нижний воздухопроводный канал.
9. Дно шампиньонницы из перфорированных лент.
10. Выход из нижнего воздухопроводного канала (патрубок).
11. Переставной вентилятор, без которого, по мнению автора, можно обойтись.



ухода; в перерывах между циклами необходимо проводить обеззараживание ящиков химическими средствами, а использованный компост не применять в качестве удобрения на своем участке или в своей теплице. Расчетная вместимость двух ящиков - 400 кг готового компоста, строить ящики большего размера едва ли целесообразно. Любительскую шампиньонницу можно соорудить в любом укромном тенистом месте из доступных материалов; опыт автора конструкции служит руководством к действию.

### 3. Выращивание шампиньонов под землей

Грибы выращивают под землей приблизительно с XVII века, опыт накоплен огромный. Современная организация подземной шампиньонницы значительно отличается от той, которая бытовала во времена, когда по Парижу ходили мушкетеры. Грибы выращивают под Парижем и сегодня, древний бизнес доказал удивительную живучесть, потому что продукцию никуда возить не надо: поднял наверх - и продавай. Но это достаточно частное преимущество, а вообще подземное грибоводство успешно выдерживает конкуренцию интенсивных технологий потому, что меньше затраты на кондиционирование воздуха и можно получать урожай в летнее время, особенно на глубине свыше 60 метров.

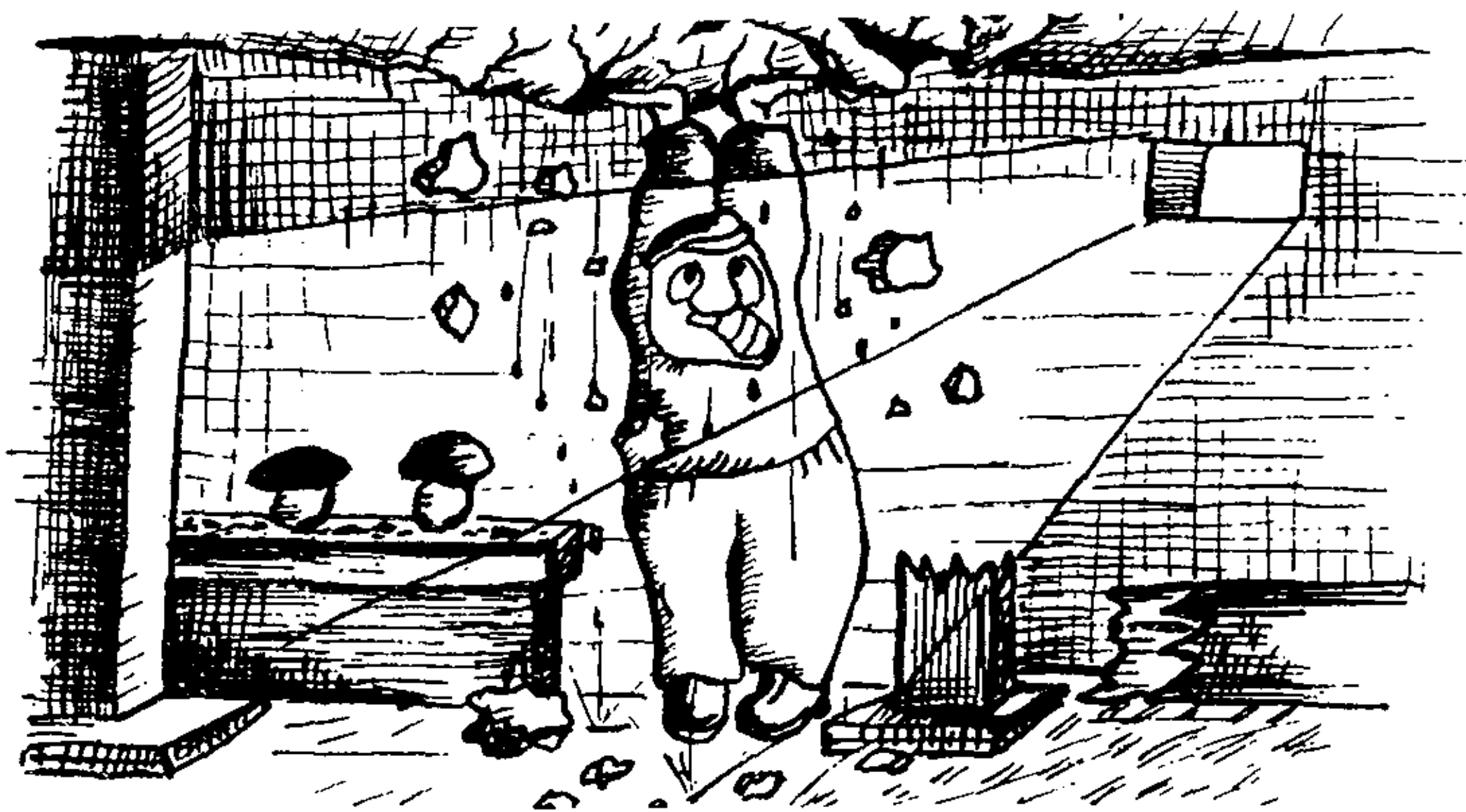
Первая задача, с которой сталкивается грибовод, получивший в аренду подземную штольню, - рациональная организация шампиньонницы. От того, насколько разумно распределены помещения, зависят и себестоимость грибов, и размеры урожая. Первые шаги многое решают. Планировка шампиньонницы зависит от площадей и расположения подземных помещений, от соотношения пустого пространства и камня, а также направления естественного движения воздуха.

Необходимо рационально расположить зоны основных технологических операций: "компостный двор", помещение для пастеризации и другие: для заращения компоста мицелием, гобтировки и сбора урожая. При этом нужно учесть, что ныне в подземных помещениях используют практически всегда "многозональную" систему выращивания, когда компост

набивают в ящики или полиэтиленовые мешки, которые переносят из одной технологической зоны в другую по мере надобности.

Исходя из требований безопасности, в больших подземных помещениях не менее  $1/6$  -  $1/4$  объема должна занимать порода, поддерживающая потолок (колонны). Чем прочнее камень, тем меньше необходимый объем колонн. На прочность свода оказывают отрицательное влияние всевозможные вибрации, например, от тракторных двигателей. Обвалы в подземных шампиньонницах бывают редко, но последствия от них, как правило, очень тяжелые.

В ходе эксплуатации подземелья стены и колонны скребут, потому что в шероховатостях камня находят убежище вредители и возбудители болезней. Объем опор, поддерживающих потолок, с годами постепенно уменьшается. Поэтому в шампиньонницах порой специально укрепляют свод. Подземные воды, землетрясения, каверны в породе, карстовые процессы, - все это заставляет помнить о технике безопасности, особенно в те моменты, когда принимаются решения об установке новых машин и механизмов.



*Обвалы в подземных шампиньонницах бывают редко, но последствия от них, как правило, очень тяжелые.*

В подземных выработках, залегающих глубже 20 м, куда ведут длинные коридоры, климат достаточно стабилен летом и зимой. Считаются оптимальными температура 12 - 15<sup>0</sup>С и влажность 85 - 90%.

Многое зависит от горных пород. Мел и гипс способны впитывать избыток влаги зимой и выделять воду летом, способствуя поддержанию нужного микроклимата. Твердый известняк практически не удерживает воду. Глина может то разбухать, то растрескиваться в зависимости от влажности. Бывают известняки с промежуточной водоудерживающей способностью.

Растительность на поверхности земли также имеет значение. Лучше всего, если наверху растет широколиственный лес (вяз, ясень, дуб, бук). Если пашня, то под яровыми злаками. Стерню после уборки жечь не рекомендуется. Наилучший тип почв на поверхности - известкованные глинистые, а наихудший - песчаные, супесчаные или кислые глинистые, склонные к растрескиванию (через трещины подземелье теряет воду на испарение).

В хорошем подземном помещении разница зимней и летней температуры не превышает 5<sup>0</sup>С, а влажность не опускается ниже 75% и не приближается к 100%, роса никогда не выпадает.

Требуемую интенсивность вентиляции можно вычислить исходя из количества загружаемого в шампиньонницу компоста следующим образом: на каждую тонну должно приходиться 50 м<sup>3</sup>/час свежего воздуха. В период формирования плодовых тел зачастую приходится пользоваться принудительной вентиляцией с кондиционированием. Чем глубже подземное помещение, чем длиннее коридоры, тем меньше необходимость в затратах на кондиционирование. Необходимо не только регулировать температуру и скорость воздушного потока, но и создавать необходимый уровень влажности, например, при помощи "водяного занавеса".

Кроме всего перечисленного, в подземелье должна быть вода, желательно родниковая. Нужны внутренние перегородки, разделяющие технологические зоны. Необходимы проходы и проезды. Рядом с подземной шампиньонницей не должны

располагаться жилые дома, а также источники промышленного загрязнения.

Считается, что к числу достоинств подземных грибных производств относится несколько меньшая опасность вирусных инфекций. Угроза паразитарных заболеваний тоже меньше, особенно летом, когда в наземных помещениях они свирепствуют вовсю. Может сильно досаждать желтая плесень - "конфетти", которая в отсутствие внутренних перегородок быстро завоевывает пространство. С нею трудно бороться фунгицидами. Частенько встречаются белая гниль и паутинистая плесень.

По опыту французов, которые растят шампиньоны под землей уже несколько столетий, рациональная организация помещений по "многозональному" принципу включает следующие варианты.

Во-первых, небольшое семейное предприятие, владеющее крупной выработкой, может разместить все технологические операции под землей. Желательное условие: два отдельных выхода на поверхность, один - "чистый", другой - для компоста. Оптимальная высота потолка составляет 2,5 - 3 м в помещениях для выращивания грибов и 4 - 5 м в "компостном дворе". Расстояние между опорными колоннами может составлять от 3 до 8 м, в зависимости от горной породы. Вход должен быть обязательно на горизонтальном уровне, желательны также один или несколько вертикальных колодцев для вентиляции. Воздух зимой поступает в подземную выработку через горизонтальный тоннель, а выходит через вертикальные колодцы. Летом наоборот. Постоянное направление движения воздуха можно создать вентиляторами, если выращивать грибы круглый год без перерыва в теплый сезон.

Во-вторых, наиболее распространенный тип подземного предприятия - с компостным двором на поверхности. Желательно, чтобы он располагался в стороне от входа или воздухозаборника, поскольку с компостом всегда связана опасность инфекции. Пастеризация субстрата может происходить снаружи или под землей. Заращение компоста мицелием может протекать в подземном помещении, откуда ящики (мешки) удобно распределять по боковым штольням, где созревает урожай. Иногда оказывается рациональным проводить этот



процесс в стерильном наземном сооружении, а под землю доставлять субстрат уже заросшим и с покровным слоем, чтобы только собирать грибы. Основная площадь, занятая шампиньонами, требуется именно для этой последней стадии, сбора урожая, поэтому здесь рационально использовать помещения с низкой арендной платой, где основные заботы - вентиляция и полив.

Как признано во всем мире, самый рациональный способ подземного выращивания шампиньонов - в полиэтиленовых мешках. Мешки вносят заполненными компостом и засеянными, так что зарастание мицелием и созревание урожая проходят в одном и том же помещении. Подробно технология выращивания в мешках будет рассмотрена дальше.

#### 4. "Однозональная система"

Эта система устройства шампиньонниц - самая распространенная и самая традиционная, общепринятая во всех странах. В своем классическом варианте она состоит в том, что компост после ферментации вносят в специальное сооружение с многоярусными широкими стеллажами и укладывают на них. Затем с помощью водяного пара проводят заключительный этап компостирования - пастеризацию (с. 27 - 28, 102). После охлаждения субстрата его смешивают с посевным мицелием прямо на стеллажах, через 12 - 14 суток проводят гобтировку, там же и собирают урожай. Классическая шампиньонница как раз и есть сооружение со стеллажами, где проходят все основные стадии технологического цикла, кроме ферментации компоста. Поскольку все стадии проходят в одном помещении (одной технологической зоне), система получила название однозональной.

Конструкция современных шампиньонниц на Западе в большинстве своем имеет один прототип: американскую "standard double" (читается "стандарт дабл"). Американская классическая шампиньонница состоит из двух помещений под общей двускатной или V-образной крышей с плоским фальшпотолком. Внутри происходят пастеризация, рост мицелия, гобтировка и сбор урожая. Стены помещений двойные из пенобетона с промежутком между ними около 50 мм, который



вентилируется для удаления влаги. Крыша утеплена слоем стекловаты толщиной около 100 мм. Температура внутри помещения должна варьировать от  $70^{\circ}\text{C}$  до  $15^{\circ}\text{C}$ , в зависимости от стадии технологического цикла и вне зависимости от температуры снаружи. В литературе приводят такие параметры теплоизоляции шампиньонниц: для стен -  $0,74 \text{ Дж/м}^2 \times \text{с} \times ^{\circ}\text{C}$ , для потолка -  $0,4 \text{ Дж/м}^2 \times \text{с} \times ^{\circ}\text{C}$ . В "даблах" старой конструкции устанавливали трубы водяного отопления внизу стен, теперь появились кондиционеры, способные в зависимости от обстоятельств и нагревать, и охлаждать воздух. Обычно летом шампиньоны плодоносит плохо, поэтому шампиньонницы рассчитаны на работу в период с сентября по май. Если же чередовать шампиньон двуспоровый и шампиньон двукольцевой, можно эксплуатировать сооружение круглогодично.

Есть несколько вариантов конструкции "дабла" и родственных с ним построек. Все они похожи между собой. Остановимся на их технических особенностях подробнее. Вполне вероятно, читатель захочет построить свою шампиньонницу.

Общая площадь стеллажей в помещении определяется тем, что любую операцию, начиная от заполнения компостом и кончая выгрузкой, необходимо совершать за один рабочий день. В зависимости от числа занятых рабочих и степени механизации, в помещении может находиться от 150 до почти  $400 \text{ м}^2$  стеллажей.

Размеры помещения определяются возможностями вентиляции и отопления. Объем камеры ("кубатура") должен значительно, в несколько раз превышать величину площади стеллажей. Это неформальное требование, которое трудно сформулировать научным языком, на самом деле означает простую вещь: когда на дворе тепло, больше  $20^{\circ}\text{C}$ , можно обходиться без кондиционера, проветривая по ночам. Открывают две противоположные двери в концах центрального прохода между стеллажами или отверстия под потолком в торцах центрального и боковых проходов. Разумеется, не забывают о густой сетке против насекомых.

Из доступных относительно дешевых способов отопления два наилучших - печное и водяное (о более изощренном способе - в разделе "Вентиляция"). У входа в небольшую шампиньонницу сооружают тамбур, чтобы зимой не терять тепло. Печь

сооружают у входа, ставят ее ниже уровня пола и прикрывают невысоким экраном, чтобы не перегревались ближайшие грядки (симптом: грибы растрескиваются). Обязательно устанавливают один или несколько вентиляторов, чтобы не возникала разница температур между верхними и нижними стеллажами (иначе урожай на нижних может задержаться по сравнению с верхними на срок до полумесяца). Для повышения эффективности работы вентиляторы часто устанавливают в специальных воздуховодах, которые создают движение воздуха снизу вверх. Во время плодоношения шампиньону требуется 10 - 20 м<sup>3</sup> воздуха на квадратный метр грядки в день.

Конструкция стеллажей и самой камеры шампиньонницы должны быть такими, чтобы не осталось никаких укромных углов, где бы могли спрятаться возбудители болезней и вредители. Стеллажи устроены следующим образом: на металлические уголки, приваренные к вертикальным стойкам каркаса, укладывают дно и боковые доски. После каждого оборота (цикла выращивания грибов) дно и боковины выносят наружу, моют и стерилизуют. Деревянные части стараются использовать однократно. Дно стеллажей часто делают из металлической сетки или перфорированного бетона. Расчетная нагрузка на дно стеллажа составляет 150 кг/м<sup>2</sup>. Металлические части желательно как можно чаще покрывать свежими слоями каменноугольной смолы, сурика или масляной краски (в идеальном случае - после каждого оборота). Чтобы не создавать укромные убежища для вредителей, трубы отопления должны быть прямыми, без гофрированных теплообменников. Располагают их возле пола.

О необходимости делать стены и потолок непроницаемыми для воды и пара мы уже говорили. Пол в шампиньонницах обычно делают цементным, а бетонный фундамент слегка приподнятым над уровнем пола, чтобы лужи воды не угрожали отсырением стен.

Шампиньоны нельзя поливать водой с температурой ниже 16<sup>0</sup>С, от этого может наступить гибель примордиев и "булавочных головок", поэтому мало иметь чистую воду для полива и мытья, нужно иметь возможность ее подогревать.

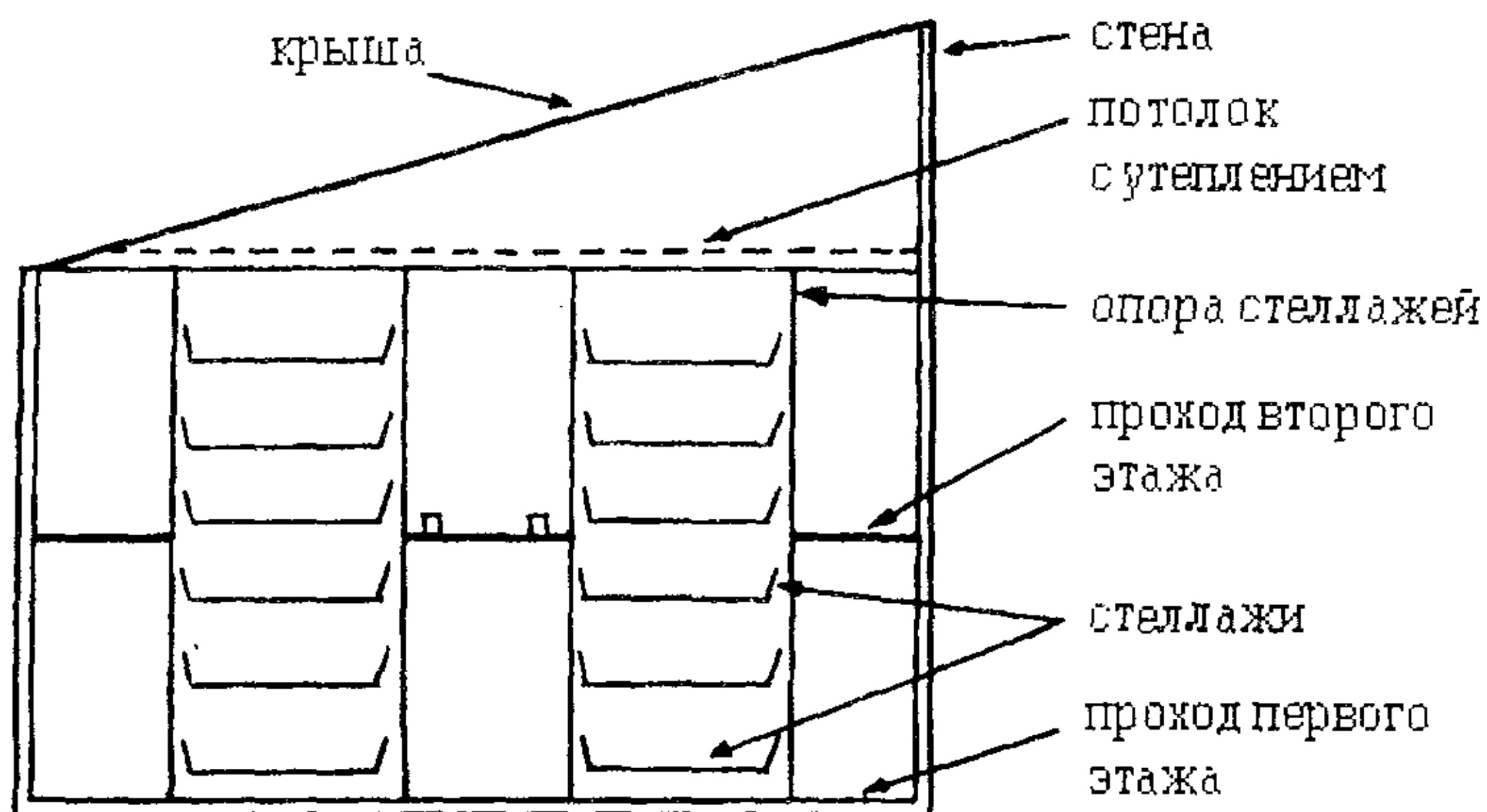
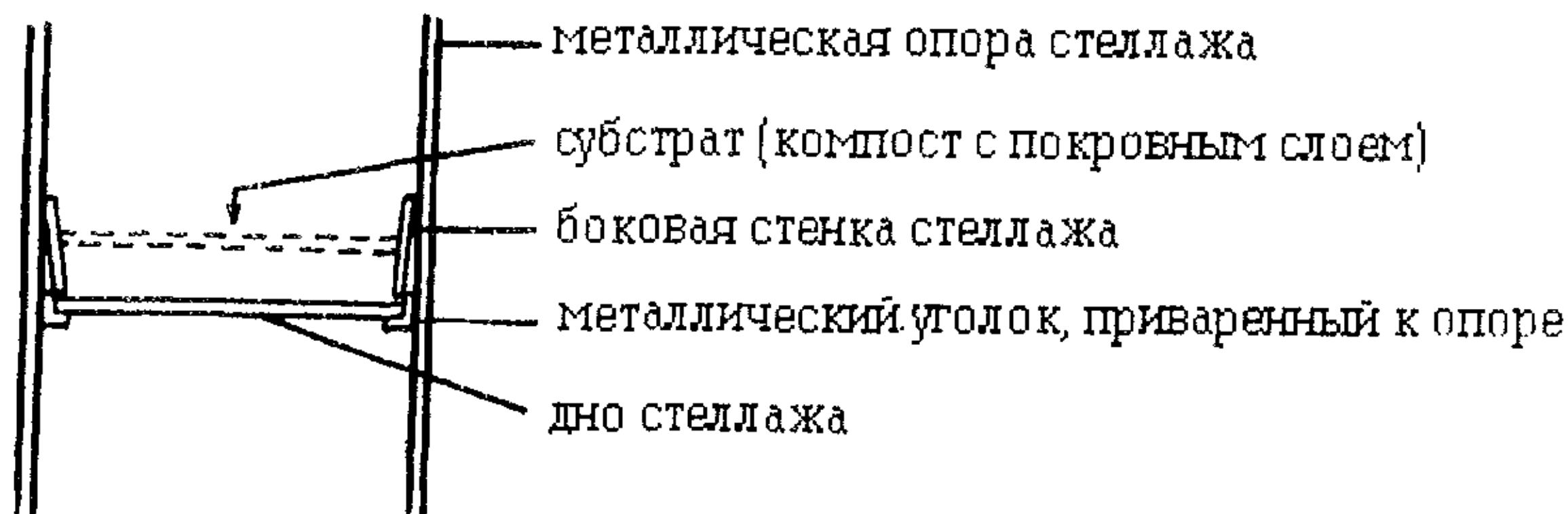


Схема устройства шампиньонницы американского типа:

1. Крыша.
2. Стена.
3. Потолок с утеплением.
4. Опора стеллажей.
5. Проход второго этажа.
6. Стеллажи.
7. Проход первого этажа.



*Схема крепления стеллажей на опорах.*

- 1. Металлическая опора стеллажа.*
- 2. Субстрат (компост с покровным слоем).*
- 3. Боковая стенка стеллажа.*
- 4. Металлический уголок, приваренный к опоре.*
- 5. Дно стеллажа.*

Вся электропроводка и рабочее освещение должны быть специально приспособлены для условий высокой влажности, иначе не миновать беды.

Теперь о других конструкциях, родственниках "дабла", принятых в ведущих грибоводческих странах мира.

Начнем с Западной Европы. Наиболее распространенным типом наземных шампиньонниц, особенно в Голландии, служат относительно небольшие постройки с двумя рядами стеллажей в камере, по пять этажей в каждом ряду. Размер одного стеллажа 14 × 1,2 м, так что общая поверхность шампиньонных гряд составляет 168 м<sup>2</sup>. Расстояние от пола до нижнего стеллажа 300 мм, между стеллажами 600 мм, а от верхнего этажа до потолка - не менее метра. Между третьим и четвертым этажами стеллажей делают "кошачий проход", иногда в виде платформы, которая катится по рельсам. Ширина центрального прохода составляет 800 - 1000 мм, боковых 500 - 600 мм. Доступ к стеллажам открыт со всех сторон. Такие шампиньонницы, выпускаемые серийно,

они составляют основную массу семейных предприятий, входящих в знаменитые голландские сельскохозяйственные кооперативы. Компост кооперативы готовят централизованно и заключают соглашения со своими членами о сбыте готовой продукции.

Классический американский "дабл" несколько больше европейской шампиньонницы: шесть ярусов стеллажей в два ряда. Общая площадь гряд при ширине стеллажей 1,5 м и длине 20,4 м составляет 367,2 м<sup>2</sup>, а при другом распространенном в США стандарте с более широкими и короткими стеллажами (1,8 x 18 м) площадь равна 388,8 м<sup>2</sup>. Нижний этаж стеллажей находится на расстоянии 200 мм от пола; расстояние между этажами по высоте 530 мм; от верхнего шестого яруса до потолка не меньше метра. Внутри "дабла" находится металлический каркас, на который крепятся доски стеллажей, пропитанные антисептиком. Вертикальные балки каркаса устанавливают на расстоянии 1,2 м (это одновременно и ширина проходов). Доски бортов стеллажей имеют, соответственно, длину 2,4 и 3,6 м. Обычная ширина бортов 200 мм. Доски дна стеллажей могут быть длиной 1,5 или 1,8 м, в зависимости от стандарта. Каркас сваривают из мощных вертикальных балок и горизонтальных металлических уголков, которые удерживают дно и боковые доски. В "даблах" стандарта 1,5 м располагают 18 рядов опор, а в более коротких и широких (стандарта 1,8 м) находятся 16 рядов опор. Помимо центрального, проходы имеются вдоль всех стен. Проходы в шампиньоннице двухэтажные, второй этаж находится на высоте примерно 2100 мм. На втором этаже центрального прохода обычно прокладывают рельсы, по ним подвозят тележки с корзинами, в которые насыпан компост.

Заполнение камеры "дабла" компостом проводят следующим образом. Вначале собирают нижний ярус стеллажей, затем вкатывают тележки с компостом по рельсам на второй этаж центрального прохода (рисунок) и сбрасывают субстрат вниз. Когда нижний ярус заполнен и утрамбован, собирают следующий стеллаж и заполняют его таким же образом, сбрасывая компост сверху. Разравнивают субстрат вручную. Постепенно в течение дня заполняют все шесть ярусов.



В относительно крупных хозяйствах строят шампиньонницы рядами под одной общей крышей, так что лишь торцевые стены являются наружными, за исключением двух крайних камер. Такое устройство позволяет сберегать тепло зимой.

Традиционно мицелий сеяли в компост вручную. Теперь для этого сконструированы специальные фрезы наподобие подвижных мостов, которые опираются на боковины стеллажей (разумеется, металлические, а не дощатые) и катятся вдоль грядок, перемешивая субстрат на всю глубину. Вслед за фрезами следуют укатчики-трамбовщики, которые спрессовывают засеянный компост. У нас такое оборудование можно видеть в крупных шампиньонницах, построенных голландцами ("Московский", "Заречье", "Лето"). В Голландии же запатентован способ разгрузки стеллажей, который можно видеть в действии на тех же предприятиях: на дно укладывают густую прочную сеть, которую в конце цикла наматывают на барабан, установленный в торце стеллажа. Сеть тянет за собой всю массу компоста, которая сваливается в поставленный бункер. При этом достигается большая экономия труда. Хуже обстоит дело с внедрением комбайнов для уборки грибов. У нас в стране их нет, да и на Западе немного. В отличие от человеческих рук, машина портит часть маленьких плодовых тел, а некоторые конструкции - и примордиев, эффективно снижая общий урожай и снижая качество продукции, потому что повреждается часть шляпок. Но технические поиски в этом направлении непрерывно продолжаются.

Теперь об азиатских "тиграх". И о том, что в споре экономии и высокой технологии побеждает экономика.

Описание китайской шампиньонницы, придуманной профессором Хо, следует прочесть внимательно и серьезно. Дело в том, что остров Тайвань, где живет профессор, начал свой путь в "драконы" вовсе не с компьютеров, о которых теперь много пишут, а с грибов и тому подобных простых товаров. На этом острове выращивают в несколько раз больше шампиньонов, чем в бывшем СССР и всех странах Восточной Европы, вместе взятых. Лет 15 - 20 назад наплыв консервированных грибов с тихоокеанского края Азии вызвал массовое разорение грибоводов

Западной Европы и панику в США. Так что бамбуковое сооружение профессора Хо на самом деле далеко не игрушка.

Шампиньонница "типа Хо" имеет бамбуковый или металлический каркас и выстлана изнутри полиэтиленом (толщиной обычно 0,4 мм), а снаружи покрыта слоем рисовой соломы (76 мм). Размеры: 11580 × 5180 × 3360 мм. В центре и вдоль стен проходы по 600 мм в ширину. Два ряда стеллажей по 15 м<sup>2</sup> располагаются друг над другом в пять ярусов (всего 150 м<sup>2</sup>). От пола до днища нижнего стеллажа высота 127 мм, между стеллажами - 550 мм. Деревянные части сооружения, призванного простоять под дождем и снегом 3 - 5 лет, пропитывают антисептиком - парахлорфенолятом натрия. Воздух снаружи поступает при помощи вентилятора мощностью 0,25 - 0,5 л.с. Под потолком проходит полиэтиленовый воздуховод с отверстиями. Вентилятор закрыт плотной сеткой от насекомых. К шампиньоннице примыкает подсобное помещение-тамбур, покрытое черным полиэтиленом. Отверстия для вентиляции подсобки также закрыты сеткой. Шампиньонница "типа Хо" сконструирована так, что может служить для выращивания различных съедобных грибов, не только шампиньонов.

Вторую фазу компостирования (пастеризацию) проводят в китайской шампиньоннице следующим образом. Глубина компоста после укладки на стеллажи и легкой трамбовки составляет 120 - 150 мм. Вскоре после заполнения субстратом температура в помещении начинает подниматься. Вдоль центрального прохода на полу уложена труба с отверстиями - через нее начинают подавать водяной пар. В течение нескольких часов поддерживают температуру 60<sup>0</sup>С, затем 45 - 50<sup>0</sup>С в течение 2 - 3 дней, до исчезновения запаха аммиака. Обычно ряд камер обслуживает один передвижной парогенератор. Весь процесс второй фазы компостирования обычно занимает 5 - 6 суток, после чего температура субстрата опускается ниже 25<sup>0</sup>С. Для подачи свежего воздуха используют вентилятор.

В Южной Корее шампиньонницы строят из цементных кирпичей по аналогичной схеме, производной (как и "тип Хо") от американского "дабла". Заканчивая раздел об особенностях конструкций шампиньонниц в разных странах, нужно иметь в виду, что дорогостоящее заведение с высоким уровнем

механизации - не обязательно самое прибыльное. Несмотря на все технические усовершенствования, самый распространенный тип помещения - дешевые постройки, рассчитанные на сезонную эксплуатацию и преимущественно ручной труд. Главное свойство хорошей шампиньонницы - герметичность. В отсутствие охлаждения воздуха (кондиционирования) грибы выращивают в ту пору, когда среднемесячная температура ниже  $20^{\circ}\text{C}$ . В районах субтропиков и близких к ним удастся получить лишь один урожай в год (если не выращивать шампиньон двукольцевой), в зоне умеренного климата - два урожая.

Строительство шампиньонницы дело хитрое. Некоторые хитрости достаточно очевидны: например, крышу обычно красят алюминиевой краской на масляной основе, чтобы меньше нагревалась. Есть и другие рациональные приемы: так, предпочтительнее двери, открывающиеся скольжением вбок, а не поворачивающиеся на петлях. Для выращивания по "однозональной" системе с пастеризацией на стеллажах нужны специально построенные шампиньонницы. В приспособленные помещения, не предназначенные специально для разведения грибов, субстрат вносят готовым, заранее пастеризованным. Как правило, при этом используют "многозональную" систему выращивания в мешках, которая в последние годы повсеместно доказала свою экономичность.

## 5. "Многозональная" ящичная система

Эта система организации производства шампиньонов была запатентована в 1934 году американской фирмой "Knaust Brothers". Вскоре она превратилась в повальное увлечение, как в 80-е годы двадцатого века "тоннели" для компостирования. В бывшем СССР "многозональную" систему можно встретить в шампиньонницах, построенных с иностранным участием лет тридцать назад, например, на старом производстве совхоза "Заречье". При "многозональной" системе компост набивают в плоские ящики (лотки), которые затем переносят из одной технологической зоны в другую, иногда 3 - 5 раз. В своем классическом варианте "многозональная" система предполагает использование транспортной техники. Она, как правило, связана

с интенсивными технологиями выращивания.

Коренной недостаток этой системы состоит в недолговечности деревянных ящиков (лотков), которые не только легко гнивают, но и становятся прибежищем патогенных для шампиньона организмов. Выкурить паразитов из щелей деревянной тары обычно очень сложно. Железо в условиях шампиньонницы быстро ржавеет, а пластик дорог и часто непрочен, а то и не вполне экологически безопасен. К преимуществам "многозональной" системы относится экономия энергии при пастеризации субстрата (с. 28 - 30). Еще одно преимущество - пустые камеры в конце каждого цикла выращивания, в них нет стеллажей, а есть лишь голые стены и пол, что намного облегчает качественную уборку и обеззараживание.

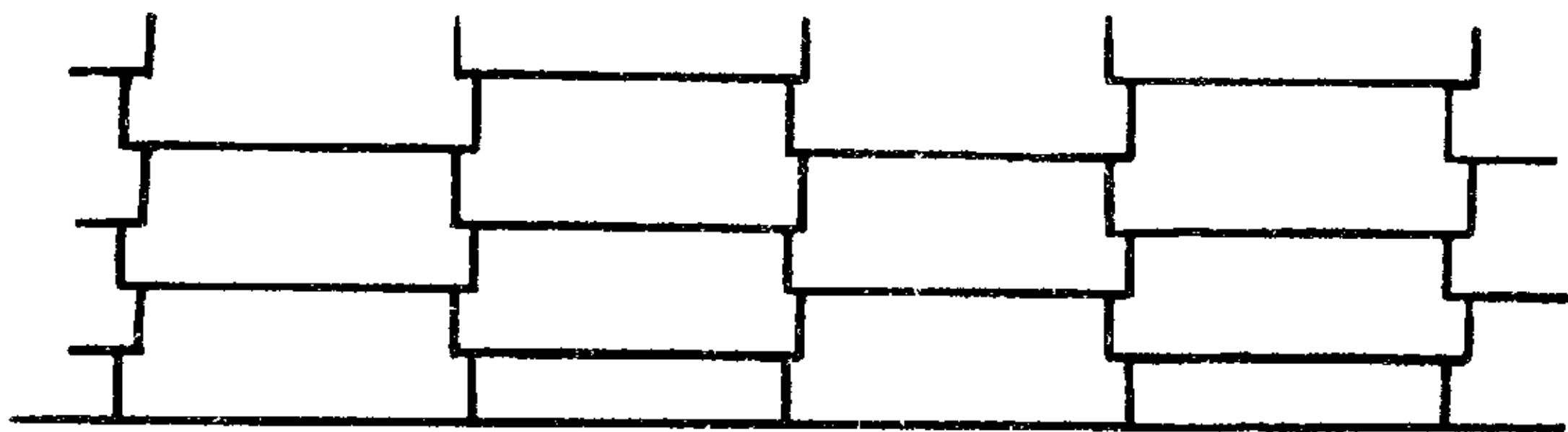
Компост при "многозональной" системе подвергают ферментации обычным образом, потом загружают в ящики. Глубина слоя компоста после трамбовки ( $100 \text{ кг/м}^2$ ) составляет, как обычно, около 200 мм. Загрузив ящики субстратом с тем расчетом, что после посева и трамбовки толщина слоя будет составлять 200 мм, их помещают в камеры для прохождения второй фазы компостирования, которая длится обычно 6 дней. Потом компост в ящиках охлаждают, их извлекают из камеры и засевают мицелием на поточных линиях, иногда сразу нанося покровный слой. Обычно после посева компост лишь только трамбуют и переносят в помещения для зарастания субстрата. Там он находится в течение 12 - 14 дней. Затем проводят засыпку покровной смеси - гобтировку (опять на поточной линии) и перемещают ящики в камеры для созревания и сбора урожая. Спустя 18 - 20 суток начинается сбор, который длится 5 - 7 недель. В общем и целом, сроки прохождения всех стадий выращивания самые обычные.

Общая схема "многозональной" шампиньонницы такова: одна камера для пастеризации (выдает продукцию - компост раз в неделю), два помещения для зарастания субстрата (каждое выдает продукцию раз в две недели, а вместе - раз в неделю), 10 помещений для сбора урожая (каждое используется на протяжении 10 недель). Могут использоваться также одно-два отдельных помещения для зарастания покровного слоя мицелием,



тогда число камер для сбора урожая можно уменьшить до 7. Могут быть и другие варианты.

Организация "многозонального" предприятия не имеет такого универсального стандарта, как "дабл", всякий раз она продумывается как бы заново. Одно из наиболее общих правил: размеры технологических зон должны быть таковы, чтобы в течение одного рабочего дня можно было полностью завершить одну операцию в одной зоне. Другое правило: лоток площадью 3 м<sup>2</sup> требует примерно то же время для обработки, что и лоток площадью 1 м<sup>2</sup>. Особенно четко применимо это правило к хорошо механизированным производствам.

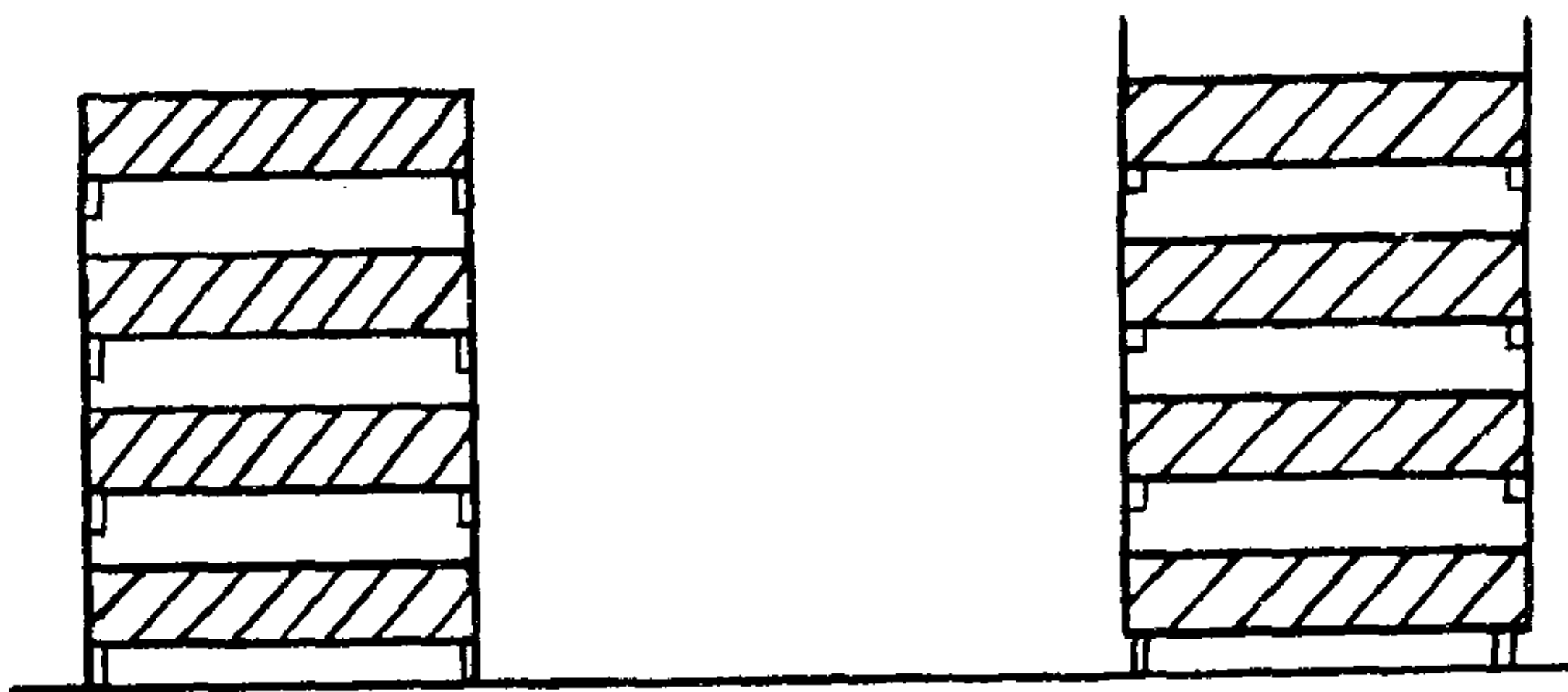


*"Английский" способ расположения ящиков вручную. Применяется при "многозональной" системе выращивания шампиньона, а также кольцевика. В последнем случае ящики выстилают полиэтиленом.*

В среднем каждый лоток (ящик) так или иначе перемещают в ходе производственного цикла 8 раз. Как правило, на больших предприятиях используют более крупную тару. С этим связаны более мощные погрузчики и другие механизмы, более широкие проезды и двери, требование обширного пространства для маневра - что, кстати, заметно увеличивает стоимость здания.



Считается, что лотки площадью свыше  $0,6 \text{ м}^2$  предназначены для перемещения механизмами. Ящики меньшего размера обрабатывают вручную. Опыт применения "многозональной" системы в США и других странах показал, что машины и крупные лотки целесообразны на больших предприятиях. На малых ящики тоже как бы мельчают и переносят их вручную (например, старый английский стандарт:  $750 \times 450 \text{ мм}$ ).



*Расположение ящиков на ножках, применяемое при установке их автопогрузчиками. Если ножки обращены вверх, под нижний ящик подкладывают кирпичи или деревянные чурбаки.*

К числу других конструктивных особенностей ящиков можно отнести верхнее или нижнее расположение ножек, а также длину ножек. Если ножки торчат вверх, то нижний ящик

должен покоиться на четырех кирпичях (или деревянных чурбаках), иначе вилка автопогрузчика не сможет его захватить. Если ножки "смотрят" вниз, то эта проблема решается, однако, дно ящика становится менее прочным, а ножки легче разбалтываются на своих местах и разъезжаются, так что срок службы таких лотков меньше. Захватывая штабель ящиков, автопогрузчик обычно слегка их подталкивает - и ножки нижнего ящика не выдерживают. Иногда делают ножки высотой 250 мм, так что делать прокладки, как показано на рисунке, не нужно. Такие "длинноногие" ящики всегда находятся на таком расстоянии друг от друга, которое достаточно для сбора урожая. Однако, это удобство чревато тратой дополнительной электроэнергии при компостировании в связи с менее рациональным заполнением камеры для пастеризации. Есть, правда, еще одно преимущество: меньше риск перегрева субстрата в течение второй недели застоя мицелием.

Со времен братьев Кнауст "многозональная" система уже пережила пик своей славы, однако, она никогда не бывала в полном забвении. В СССР строительство крупных промышленных шампиньонниц, как правило, вели иностранные фирмы, а предпочтение тому или иному проекту отдавалось под воздействием модных веяний и конъюнктурных соображений. Поскольку мода на "многозональные" шампиньонницы прошла, их перестали заказывать. Однако, если есть доступ к дешевой ящичной таре, например, из-под рыбы, эта система может оказаться наилучшей. Главное, что решает вопрос об использовании ящичной системы - это сами ящики. Остальное проще.

## **6. "Многозональная" система: выращивание в мешках**

Выращивание шампиньонов в мешках из полиэтилена - вариант "многозональной" системы, рассчитанный на недорогие помещения и минимум механизации. Этот способ придумали датчане в конце 50-х годов нашего века и вскоре их система распространилась по всему миру, особенно в странах с низкой стоимостью рабочей силы. К примеру, симпатии болгарских крестьян уже лет 10 - 15 целиком на ее стороне. Это один из

наиболее подходящих для условий бывшего СНГ и, к сожалению, малоизвестных вариантов технологии. Он настолько прост, что описание занимает совсем немного места. Однако, по значению его место, пожалуй, первое.

Начнем с главного недостатка. Выращивание шампиньонов в мешках оправдано в том случае, если арендная стоимость помещения невысока (пещера, шахта, сушилка табака, овощехранилище и т.д.). Мешки не позволяют использовать пространство шампиньонницы столь же эффективно, как стеллажи или ящики. Считается, что в помещении можно получить вдвое более высокий урожай с квадратного метра арендуемой площади, если устраивать грядки не в мешках, а на стеллажах или в лотках. Правда, иногда с целью более рационального использования объема камеры для мешков сооружают специальные стеллажи, однако, чаще их ставят прямо на пол - что, кстати, ускоряет работу сборщиков почти вдвое.

Теперь о достоинствах. Если стоимость занимаемой площади не очень существенна, проявляется главное преимущество мешков: они дешевле, чем деревянная тара. Деревянные ящики имеют неприятную привычку часто ломаться, активно способствуя росту себестоимости грибов. Другое заметное преимущество мешков связано с тем, что они более гигиеничны: при появлении заболевания и в конце цикла выращивания края полиэтилена заворачивают и выносят "больного" из шампиньонницы. Используют мешки однократно. Третье преимущество заключается в относительно большой компактной массе субстрата в мешках, так что его температура во время роста мицелия существенно выше, чем у окружающего воздуха. Затраты на обогрев меньше, особенно в зимнее время и под землей, рост мицелия в холодных помещениях происходит быстрее.

Мешки удобны в обращении, позволяют механизировать посев, заполнение тары и транспортировку - достоинства, характерные для "многозональной" системы. Кроме того, в холодных шампиньонницах они позволяют повысить выход грибов с тонны субстрата. По данным, полученным в 14 шампиньонницах Болгарии известным специалистом и энтузиастом этой технологии Цветаной Ранчевой, при

увеличении глубины субстрата в мешках на каждые 100 мм урожай в пересчете на тонну компоста возрастает примерно на 17%. В мешках глубиной 400 мм собирают на 35% больше грибов, чем в мелких, глубиной 200 мм, при прочих равных условиях.

Оптимальный диаметр мешка для выращивания шампиньонов составляет 400 - 500 мм. Лучший и наиболее дешевый материал - полиэтилен, толщина пленки 0,12 мм обеспечивает необходимую механическую прочность. Глубина пустого мешка превышает глубину субстрата на 200 мм, потому что при заполнении мешок как бы толстее и укорачивается. Например, для заполнения шестнадцатью килограммами субстрата слоем 300 мм наименьшая возможная глубина пустого мешка составляет 500 мм.

Часто мешки приходится изготавливать самостоятельно из полиэтиленовых или других пленочных полотнищ и рукавов. В этом случае рукава перевязывают или сваривают, полотнища сваривают или склеивают (последнее с полиэтиленом сделать трудно, а с другими аналогичными материалами - можно). В любом случае сшивать пленку нитками нежелательно, потому что через такие швы протекает вода и прорастает мицелий, причем, не только шампиньона, но и возбудителей болезней.

Плотность набивки мешков, толщина слоя компоста и срок гобтировки имеют большое значение для температурного режима в субстрате, как и способ расстановки мешков. Температура субстрата - основной критический фактор, связанный с этой технологией, а перечисленные четыре параметра имеют на него решающее влияние.

Приведенные далее в таблице величины, характеризующие плотность набивки мешков, относятся к ручному способу заполнения при средней влажности субстрата. При машинной набивке мешок субстрата толщиной 200 мм может весить 15 кг, 300 мм - 26 кг, 400 мм - 32 кг и более. Мешки большего веса легче саморазогреваются. Хорошо это или плохо?

При глубине субстрата 200 мм, на 1 м<sup>2</sup> пола приходится нагрузка меньше 100 кг, компост во время роста мицелия не перегревается и можно проводить гобтировку одновременно с

Некоторые характеристики, связанные с выращиванием шампиньонов в мешках  
(по Цветане Ранчевой)

Диаметр мешков составляет 400 мм

Толщина слоя компоста, мм	Масса мешка при влажности субстрата 65%	Нагрузка на 100 м <sup>2</sup> площади пола	Кол-во покровной смеси на 10 т компоста, м <sup>3</sup>	Рекомендуемый срок гобтировки с момента посева
200	10 - 12 кг	7 - 9 т*	3	Немедленно
300	15 - 17 кг	11 - 13 т*	2.2	На 5-е сутки
400	20 - 25 кг	10 - 11 т** 13 - 14 т**	1.8	На 10-е сутки



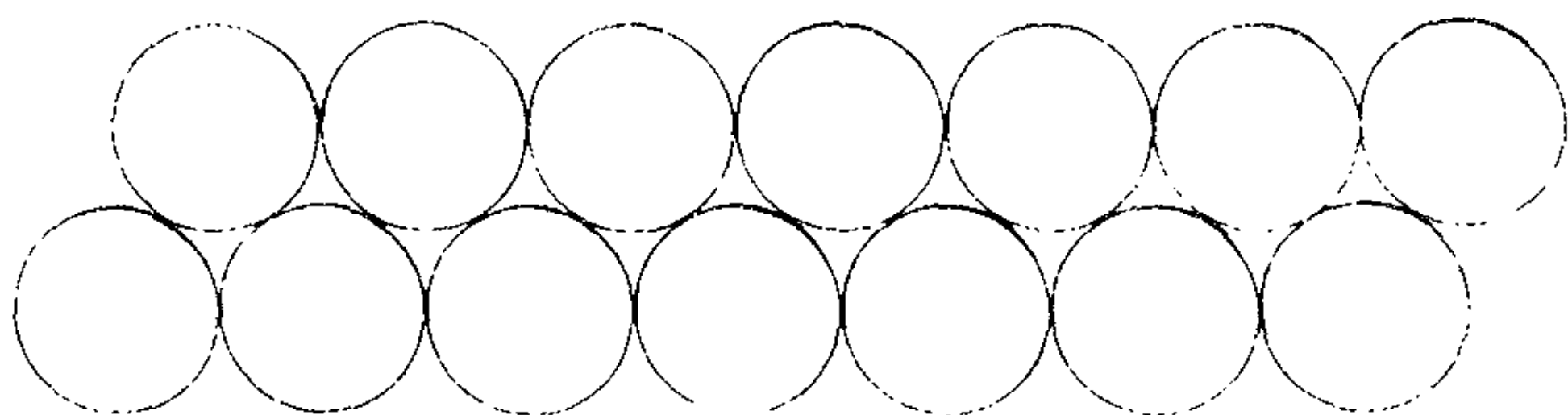
посевом. Совмещение двух операций (посева и гобтировки) позволяет значительно сэкономить трудозатраты, особенно при "многозональной" системе. Это важный момент. Посев (5 - 7 кг/т компоста) можно проводить до заполнения пленочной тары при помощи бетономешалки или специальной фрезы, что ускоряет дело и повышает качество перемешивания посевного мицелия с компостом по сравнению с ручным способом. Если набитые субстратом засеянные мешки движутся мимо рабочего на конвейере или тележке, скорость нанесения покровного слоя тоже возрастает. Эти достоинства "многозональной" системы ведут к повышению производительности труда и снижению себестоимости грибов.

При толщине 200 мм температура субстрата полностью зависит от окружающего воздуха. Однако, при любых условиях выход продукции с единицы полезной площади на 10% ниже, чем со стеллажей с той же глубиной субстрата. Неглубокие мешки всегда расставляют в шахматном порядке, что ведет к наименьшей потере полезной площади (рисунок).

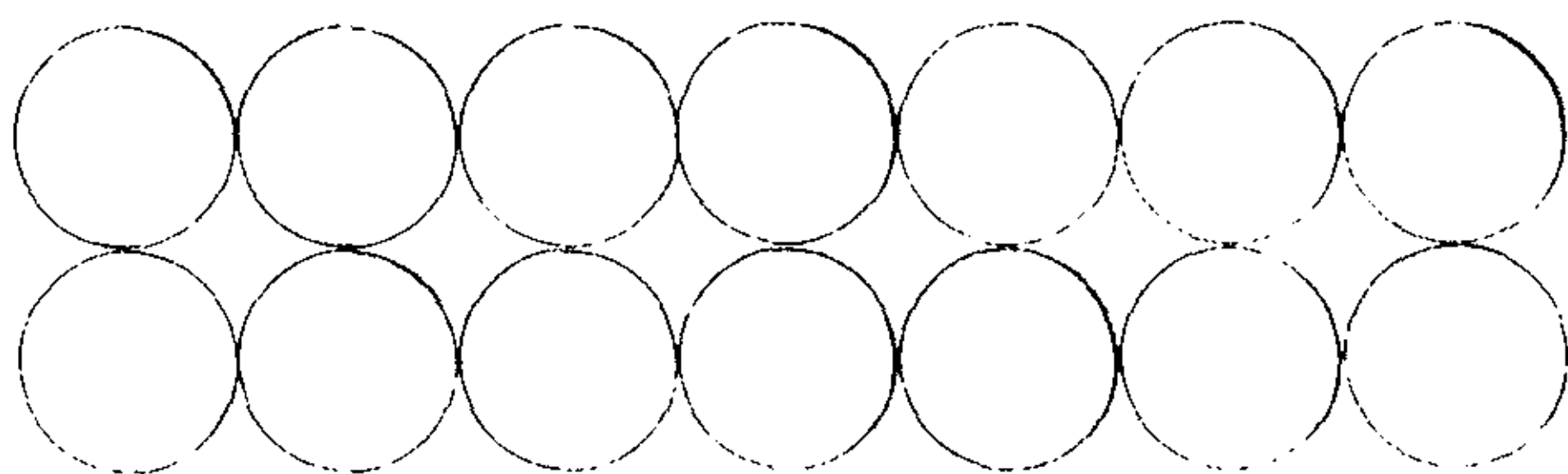
Глубина 300 мм считается во многих случаях оптимальной. Выход продукции с квадратного метра полезной площади при одинаковой плотности набивки на 30% выше, чем при глубине субстрата 200 мм, а в холодных шампиньонницах прибавка урожая может составлять 47%.

Во время зарастания субстрат нагревается и в условиях низкой температуры можно сэкономить на отоплении, проведя раннюю гобтировку: покровный слой действует как термоизоляция. Саморазогрев субстрата можно регулировать также и способом расстановки мешков. Если составить их друг с другом плотно в шахматном порядке, то 90% площади будет ими покрыто; тесно стоящие мешки легче разогреваются.

При расстановке мешков рядами полезное использование площади составляет только 80%, но теплоотдача лучше и разогрев меньше. Загрузка помещения субстратом уменьшается на 10% и составляет 10 - 11 тонн на 100 м<sup>2</sup>. В зависимости от сезона и ситуации, саморазогрев субстрата может быть и другим, и врагом (с. 36 37). Обычно шахматное расположение в холодных подземных помещениях и в зимний период, а параллельное применяют в тепле.



*Шахматное расположение мешков использует 90% полезной площади.*



*Расположение мешков параллельными рядами использует 80% площади.*

*Два варианта расстановки мешков. Шахматное расположение ведет к повышению выхода продукции с квадратного метра, но риск перегрева субстрата заметно выше. Для глубоких мешков применяют параллельные ряды.*

Слой субстрата толщиной 400 мм используют только в холодных шампиньонницах. Расположение мешков при этой и большей глубине возможно только параллельное. Недостаточная теплоотдача приводит к тому, что температура субстрата легко может превысить губительный предел. При всей опасности, повышение глубины субстрата увеличивает и рентабельность производства, достигается экономия энергии на обогрев при одновременном повышении урожайности с квадратного метра и с тонны субстрата. Поэтому, например, в подземных выработках Франции шампиньоны выращивают в мешках весом 35 кг.

Развитие этой тенденции привело в 80-е годы к появлению технологии "глубоких ванн", о которой здесь скажем несколько слов. Для эффективного использования площади глубину грядок повышают до метра и более, а для того, чтобы мицелий не задыхался, направляют со дна поток воздуха. Воздух стерилизуют фильтрованием и нагнетают компрессором. При этом еще более возрастает выход грибов с тонны компоста, но велико и потребление энергии, к тому же стоимость оборудования достаточно высока. О модной технологии много писали, но увлечение "глубокими ваннами" так и не стало массовым.

Перечислив разнообразные варианты, остановимся на самой распространенной практике. Компост для культуры в мешках готовят чуть более сухим, чем обычно, он содержит 62 - 65% воды (обычно около 70%). Пастеризуют любым способом, чаще в камере, а затем после охлаждения смешивают с посевным мицелием и набивают в мешки, которые весят 25 кг. Такова наиболее распространенная "среднеарифметическая" практика, применяемая в холодных шампиньонницах. Часто компост сразу засыпают покровным слоем. Главная опасность подстерегает на второй неделе застоя: субстрат склонен перегреваться и его в таких случаях интенсивно охлаждают, включая все вентиляторы и подавая большую массу свежего прохладного воздуха. Если мицелий в глубине субстрата или в местах контакта мешков частично отмирает из-за перегрева, особой трагедии нет: после снижения температуры до нормы застой возобновляется. Урон наступает при значительной гибели грибницы, чего следует, естественно, избегать.

## Шампиньон в числах. Справочник грибоведа.

Что	Сколько	Где (стр.)
Начало выращивания шампиньонов:	1550 г.	13
Калорийность шампиньонов:	200 ккал/кг	15
Урожайность на грядках под открытым небом (средняя):	1 - 3 кг/м <sup>2</sup>	17
(максимальная):	3 - 5 кг/м <sup>2</sup>	88
Урожайность в любительских шампиньонницах:	12 - 17 кг/м <sup>2</sup>	17, 89
Урожайность в промышленных шампиньонницах:	125 - 200 кг/м <sup>2</sup>	17
Урожайность с тонны субстрата в промышленных шампиньонницах:	100 - 150 кг/т	31
Длительность компостирования традиционным способом:	20 - 25 суток	25
Длительность ускоренного компостирования:	12 - 15 суток	25

Что	Сколько	Где (стр.)
Влажность готового к засеву компоста (средняя):	70%	114
Пределы среднемесячных температур, при которых в наземных шампиньонницах не требуется кондиционирование воздуха:	10 - 20°C	18, 104
Пределы температуры, при которой может расти мицелий:	3 - 30°C	18
Оптимальная температура роста мицелия:	24 - 25°C	18, 37
Скорость роста мицелия при оптимальной температуре:	5 мм/сутки	19, 37
Оптимальная температура для плодоношения:	13 - 16°C	38, 43, 46
Температура хранения мицелия до посадки в компост:	0 - 5°C	21
Расстояние между точками посадки мицелия гнездовым способом:	150 - 200 мм 200 - 250 мм	21, 37 87



Что	Сколько	Где (стр.)
Глубина заделки мицелия при гнездовом способе посадки:	80 мм 40 - 50 мм	38 87
Норма расхода зернового мицелия при посеве в субстрат толщиной 200 мм:	0,5 л/м <sup>2</sup>	37
Универсальная норма посева мицелия:	5 - 7 кг/т компоста	112
Рекомендуемое значение pH субстрата во время посева:	7,0 - 7,5	38
Оптимальное значение pH субстрата в конце зарастания мицелием:	5,6 - 6,0	38
Оптимальное давление на компост при набивке на стеллажи и в ящики:	100 кг/м <sup>2</sup> 120 кг/м <sup>2</sup>	10, 35, 104 38
Доля воздушных промежутков в компосте после набивки:	50 - 60%	35
Рекомендуемая плотность субстрата после набивки:	400 - 500 кг/м <sup>3</sup>	35
Рекомендуемая глубина		

Что	Сколько	Где (стр.)
слой субстрата на стеллажах и в ящиках:	120 - 250 мм (в среднем 200)	35, 89, 102, 104
Длительность за- стания мицелием компоста при опти- мальной температуре:	13 - 14 суток 12 - 14 суток	37 95, 104
Срок службы воздушного фильтра:	4 - 24 месяца	45
Рекомендуемая тол- щина покровного слоя:	30 - 50 мм	39 - 40, 42, 89
Состав смеси для гобтировки торф-известняк:	1 : 4 по весу или 1 : 1 по объему	40
Оптимальное значение рН покровного слоя:	7,0 - 7,5	39
Водоудерживающая способность покровной смеси на основе торфа:	200 - 400%	40
Глубина, с которой желательно брать почву для гобтировки:	0,5 м	85
Режим стерилизации покровной смеси паром:	75°C, 6 часов	41

Что	Сколько	Где (стр.)
Режим стерилизации покровной смеси формалином:	0,6 - 0,7 л/м <sup>3</sup> в течение 2 - 3 дней	42
Оптимальная температура субстрата перед гобтировкой:	20 - 25°C	42
Промежуток времени от гобтировки до первой "волны" урожая:	18 - 20 суток	47, 104
Рыхление покровного слоя граблями для повышения урожая:	спустя 7 суток после гобтировки	128
Промежуток времени между понижением температуры в шампиньоннице и появлением первых примордиев:	10 суток	46
Рекомендуемая интенсивность вентиляции в период созревания урожая (после третьей "волны" урожая вентиляцию снижают в 1,5 - 2 раза).	50 м <sup>3</sup> /час на тонну субстрата, или 10 - 20 м <sup>3</sup> /м <sup>2</sup> в день или 3 - 4 смены воздуха в час	93 97 43
Концентрация CO <sub>2</sub> в атмосфере шампиньонницы во время плодоношения:	0,05 - 0,1%	22, 26, 48

Что	Сколько	Где (стр.)
Оптимальная влажность воздуха во время плодоношения:	80 - 90%	48, 93
Сроки сбора первых трех "волн" урожая:	20 - 25 дней	47, 104
Средний срок сбора 5 - 6 "волн" урожая:	около 2 месяцев	48
Норма полива в периоды между "волнами":	1 л воды на 1 кг собранных грибов	43, 49
Минимальная температура воды для полива	16 - 18 <sup>0</sup> С	86
Доля всего урожая, созревающая в течение первых трех "волн":	75%	48
Средняя скорость сбора грибов одним рабочим (вручную):	15 - 20 кг/час	49
Содержание воды в шампиньонах:	около 90%	50
Содержание воды в сушеных шампиньонах:	10 - 12%	50
Потеря веса грибами за 3 дня хранения в холодильнике при 3 <sup>0</sup> С:	10 - 13%	50

Что	Сколько	Где (стр.)
Потеря веса грибами за 3 дня хранения при комнатных условиях (20 <sup>0</sup> С):	25 - 27%	50
Срок хранения грибов в кислом рассоле:	10 суток	51
Состав растворов для смачивания отработанного субстрата перед выгрузкой:	4% формалин или 1% медный купорос	60
Режим терминальной обработки шампиньонницы водяным паром:	70 - 100 <sup>0</sup> С 12 часов	59
Терминальная обработка помещения шампиньонницы сернистым газом:	40 мг/м <sup>3</sup>	61
Терминальная обработка помещения шампиньонницы бромистым метиленом:	1%, 17 часов (600г в час/м <sup>3</sup> )	61
Терминальная обработка помещения шампиньонницы формалином:	2 л формалина плюс 250 г перманганата на 100 м <sup>3</sup>	62
Состав раствора формалина для полива проходов в шампиньоннице:	2% водный раствор	62
Дозировки пестицидов:	таблица и пояснения на стр. 65	



Что	Сколько	Где (стр.)
"Хлорная вода":	0,25% раствор хлорной извести	65
Режим стерилизации покровной смеси щелочью ("каустической содой"):	3% водный раствор едкого натра, 2 л/м <sup>2</sup>	84 - 25
Высота гряд для выращивания шампиньонов в открытом грунте:	300 мм	87
Ширина гряд для выращивания шампиньонов в открытом грунте:	1 - 2 м	87
Толщина слоя соломы для укрытия открытых гряд:	200 - 300 мм	87
Объем опор (колонн) в шахтных выработках:	1/6 - 1/3 всего объема помещения	92
Безопасное расстоя- ние между опорами (колонами) в шахте:	3 - 8 м, в за- висимости от горной породы	94
Рекомендуемая высота потолка в подземной шампиньоннице:	2,5 - 3 м	94

Что	Сколько	Где (стр.)
Рекомендуемая высота потолка в подземном "компостном дворе":	4 - 5 м	94
Пределы варьирования температуры внутри "однозональной" шампиньонницы	15 - 70 <sup>0</sup> С	96
Теплопроводность стен "однозональной" шампиньонницы	0,74 Дж/м <sup>2</sup> ·сек· <sup>0</sup> С	96
Толщина слоя стекловаты, которым достигается утепле- ние 0,74 Дж/м <sup>2</sup> ·сек· <sup>0</sup> С:	100 мм	96
Толщина слоя соломы, которым достигается утепление стен прос- тейшей шампиньонницы:	76 мм	102
Расчетная нагрузка на дно стеллажа при толщине суб- страта 250 мм:	150 кг/м <sup>2</sup>	97
Толщина п/э пленки для покрытия внутренних стен "однозональной" шампиньонницы:	0,4 мм	102

<b>Что</b>	<b>Сколько</b>	<b>Где (стр.)</b>
Мощность вентилятора для небольшой шампиньонницы (11,5 x 5 м):	0,25 - 0,5 л.с.	102
Площадь ящика для "многозональной" системы (переноска вручную):	0,6 м <sup>2</sup> (толщина слоя субстрата 200 мм)	106
Рекомендуемая толщина пленки для технологии "в мешках":	0,12 мм	109
Расчет загрузки п/э мешков компостом, расчет загрузки шампиньонницы мешками:	таблица и пояснения	109 - 110
Потеря полезной площади при расстановке мешков в шахматном порядке:	10%	111
Потеря полезной площади при расстановке мешков параллельными рядами:	20%	111
Вес мешков для холодных шампиньонниц	25 - 35 кг	112 - 113

Что	Сколько	Где (стр.)
Допустимая температура в холодной шампиньоннице:	13 - 15 <sup>0</sup> C	38
Рекомендуемая влажность компоста для технологии "в мешках":	62 - 65%	113

## ШАМПИНЬОН ДВУКОЛЬЦЕВОЙ

### *Agaricus bitorquis*



Различных шампиньонов на свете очень много. К примеру, в 1980 году на территории Украины были отмечены 54 вида. Всего же шампиньонов на свете более 60. Однако, только два вида нашли путь в производство: шампиньон обыкновенный, или культивируемый (*Agaricus bisporus*) и шампиньон двукольцевой (*Agaricus bitorquis*). Этот последний появился на западных рынках в начале 70-х годов XX века.

Мицелий для посадки производили сначала во Франции, потом также и в Голландии, а теперь уже по всему миру, включая Россию. В нашей стране единственным крупным производителем посадочного мицелия шампиньона двукольцевого была и остается фабрика совхоза "Заречье" Одинцовского района Московской области. Спрос на эту грибницу в стране пока ограничен.

Плодовые тела *A. bitorquis* крупные, 30 - 150 мм в диаметре. Шляпка очень мясистая, ее толщина достигает 25 - 30 мм. Цвет всегда белый, края шляпки завернуты вниз. Ножка короткая и толстая, в середине выпуклая, суживающаяся к основанию, тоже белая. Мякоть ножки сплошная, без полости внутри, длина ножки 20 - 50 мм, толщина 10 - 40 мм. Мякоть гриба при надломе постепенно становится розоватой с красноватым оттенком (реакция эта сильнее проявляется в ножке). На ножке широкое кольцо, состоящее из двух сросшихся



друг с другом. У шампиньона двукольцевого сильный аромат. Вкусовые качества отличные.

#### Преимущества шампиньона двукольцевого:

1. Грибы более крупные и мясистые.
2. Этот вид устойчив к вирусам, которые поражают обыкновенный культивируемый шампиньон.
3. Технология выращивания отличается от применяемой для обыкновенного шампиньона только температурой.
4. Шампиньон двукольцевой можно выращивать в летнее время, когда обыкновенный шампиньон дает низкие урожаи, а также в южных жарких регионах, где выращивание обыкновенного шампиньона проблематично.
5. Собранные грибы дольше хранятся в свежем виде без потери качества и не так легко темнеют при сдавливании, ударах и других механических повреждениях.
6. Производительность труда сборщиков на 30 - 40% выше, чем при сборе шампиньона обыкновенного.

#### Недостатки шампиньона двукольцевого:

1. Более высокая температура культивирования ( $30^{\circ}\text{C}$ ). В целом, все температурные параметры у этого вида на  $5 - 10^{\circ}$  выше, чем у обыкновенного культивируемого шампиньона.
2. В связи с высокой температурой выращивания, развитие вредителей и болезней происходит быстрее.
3. Производственный цикл дольше: первая "волна" урожая появляется относительно позже, спустя 22 - 26 суток после гобтировки. Интервалы между "волнами" длиннее, до 10 - 12 дней, так что сбор урожая занимает обычно не меньше двух месяцев.
4. При консервировании целых плодовых тел *A. bitorquis* они теряют белизну. Грибы можно консервировать только нарезанными кусочками.
5. Когда шляпки плодовых тел раскрываются, пластинки очень быстро темнеют.

6. Урожайность шампиньона двукольцевого обычно несколько ниже, чем обыкновенного при том же качестве компоста.

Шампиньон двукольцевой выращивают в тех случаях, когда в шампиньоннице высокая температура или вконец замучили вирусы. Выращивание этого гриба менее прибыльно, чем шампиньона обыкновенного, из-за длительного цикла и меньшего урожая. Из-за своего пристрастия к высоким температурам этот гриб не подходит для подземных штолен и выработок, где всегда прохладно. В общем и целом, шампиньон двукольцевой используют для замены обыкновенного в некоторых особых случаях. Такие случаи в действительности возникают достаточно часто. Грибоводы Западной Европы заменяют один вид другим ежегодно в летнее время. Летом урожай шампиньона двукольцевого выше, чем у обыкновенного культивируемого. При этом происходит нечто вроде "севооборота", снижающего потери от вирусов.

### Особенности технологии выращивания шампиньона двукольцевого

Главная особенность *A. bitorquis* состоит в том, что температура на каждой технологической стадии примерно на 5 - 10<sup>0</sup> выше, чем для шампиньона обыкновенного. Есть и другие нюансы. Компост готовят как обычно, но питательные добавки при посеве или перед гобтировкой не вносят. Здесь они не повышают урожай, чаще - наоборот. Норма посева мицелия обычная, 5 - 7 литров на тонну компоста. После внесения мицелия грядки сразу накрывают пленкой или бумагой, которую увлажняют. Температура субстрата во время роста мицелия должна составлять около 30<sup>0</sup>С. Скорость роста такая же, как у обыкновенного шампиньона. При этом температура 28 - 29<sup>0</sup>С вполне допустима, при 33 - 34<sup>0</sup>С рост останавливается, а 35<sup>0</sup>С считается смертельным порогом. Вентиляцию во время роста проводят ровно настолько, чтобы не превысить оптимальную температуру. Разница температур между верхним и нижним

ярусами в многоярусной шампиньоннице не должна возникать, так что создавать воздушные потоки вентиляторами внутри все равно придется. Поскольку рост мицелия шампиньона двукольцевого происходит в жару, опасность перегрева субстрата очень велика, так что толстых слоев компоста нужно избегать, особенно вначале, при первом знакомстве с грибом. Темп зарастания субстрата обычный, 12 - 14 суток. Нити грибницы двукольцевого шампиньона очень тонкие, нежные и относительно малозаметные. Для того, чтобы не пропустить момент, когда субстрат уже зарос и можно насыпать покровный слой, следует внимательно следить за появлением мицелия на поверхности.

Гобтировку проводят обычным образом, минимальная толщина покровного слоя 30 мм. Температура после гобтировки остается на уровне 30<sup>0</sup>С, покровный слой поддерживают во влажном состоянии. Влажность воздуха в этот период должна быть высокой - иначе покровный слой будет всякий раз быстро высыхать. Поливают пол, стены, потолок. Через неделю после гобтировки покровный слой рыхлят граблями. Эта алхимическая процедура, ставшая модной лет двадцать назад, призвана повысить урожай (ее часто применяют и с обыкновенным шампиньоном; урожай от рыхления покровного слоя, во всяком случае, не падает).

Примерно в это же время температура субстрата часто поднимается до опасного предела. Наибольший риск бывает летом. Мицелий хорошо растет без притока воздуха или с минимальным поступлением снаружи, высокая концентрация СО<sub>2</sub> только на пользу. Однако, опасное повышение температуры заставляет начать интенсивную вентиляцию досрочно. С рыхлением грядок перегрев не связан, он происходит сам по себе, из-за того, что покровный слой препятствует отводу тепла из компоста. Субстрат как бы накрывают шубой в тридцатиградусную жару, вот он и перегревается. Температуру в шампиньоннице приходится искусственно снижать.

Мицелий пронизывает покровный слой насквозь спустя 10 - 12 дней после гобтировки. Тут начинают интенсивное проветривание свежим наружным воздухом, чтобы самое

большее за двое суток опустить температуру до  $25^{\circ}\text{C}$ . Шампиньон двукольцевой не так чувствителен к избытку  $\text{CO}_2$ , как обыкновенный, но на каждый квадратный метр грядки должно приходиться не менее  $2 \text{ м}^3/\text{час}$  свежего воздуха. По данным голландских исследователей, потребность шампиньона двукольцевого в свежем воздухе примерно вдвое ниже, чем у обыкновенного культивируемого. При недостатке вентиляции урожай, естественно, падает.

Закладка плодовых тел, появление "булавочных головок" у шампиньона двукольцевого имеет свои особенности. Грибница покрывает субстрат как бы пухом, ее положено поливать каждый день (не слишком, однако, увлекаясь). Вначале грядки только опрыскивают водой - считается, что это способствует образованию "булавочных головок". Когда примордии достигают размеров крупных горошин, начинают нормальный полив. На поверхности покровного слоя обычно развивается коричневая плесень (*Botrytis*) как следствие высокой температуры и влажности. Специальную борьбу с этим плесневым грибом не проводят. Если примордии коричневеют и отмирают, или сердцевина ножек грибов темнеет, это свидетельствует об избыточном поливе и связанной с ним вспышке бактериоза.

Первая "волна" грибов - самая обильная. Она появляется спустя 22 - 26 суток после гобтировки. Молодые плодовые тела часто неправильной формы, к зрелости уродства бесследно исчезают. Шампиньоны вырастают в виде сростков, или пучков плодовых тел, гуще всего по краям грядок.

Температура в период сбора урожая остается на уровне  $25^{\circ}\text{C}$ . При высокой влажности условия работы сборщиков очень тяжелы. Для того, чтобы сделать их более комфортными, можно временно усилить вентиляцию, а потом вернуть к норме.

Очень важно собирать грибы вовремя. Вес плодовых тел шампиньона двукольцевого увеличивается до самого момента раскрытия шляпок, так что ранний сбор молодых "бутонов" чреват потерей части урожая. С другой стороны, после раскрытия шляпки у гриба быстро темнеют пластинки. Поэтому сбор урожая приходится проводить ежедневно, без выходных. Длится он зачастую 8 - 9 недель. Утешает то, что собранные



грибы можно хранить в свежем виде на 2 - 3 дня дольше, чем обыкновенные шампиньоны.

### Особенности болезней шампиньона двукольцевого

Высокая температура, влажность и длительный период сбора урожая ведут к повышенной опасности вспышек заболеваний. Особенно свирепствуют болезнетворные бактерии и грибы. Вспышкам способствуют оставшиеся на грядках послеуборочные остатки, погибшие примордии и "булавочные головки", а также прочий грибной мусор. Бактерии - возбудители пятнистости размножаются намного быстрее при 30<sup>0</sup>С, чем при 25<sup>0</sup>С. Их переносят мухи, клещи, грибные комарики и нематоды. Бактериальная пятнистость может распространяться с брызгами воды при поливе, через инструмент и руки рабочих. На шляпках появляются маленькие желтоватые пятнышки, которые позже становятся ржавыми, а затем темно-коричневыми. Они сливаются в обширные желто-коричневые поля, грибы теряют качество. Пораженные плодовые тела на ощупь как бы сопливые: бактерии выделяют слизь. При высокой температуре и влажности урожай может быть сильно поражен пятнистостью буквально за одну ночь. Распространению болезни способствуют капли воды, отскакивающие при поливе от шляпок, на которых уже поселились бактерии, а также условия, при которых грибы длительное время после полива остаются мокрыми, малоподвижная влажная атмосфера. Перед грибоводом стоит выбор: усилить вентиляцию (при усиленном испарении, при низкой влажности потока воздуха шляпки могут потрескаться) или не усиливать (может начаться пятнистость). Считается, что реальная опасность пятнистости наступает при относительной влажности воздуха выше 85%.

Как результат избытка воды в покровном слое, может появиться сердцевинная гниль ножек грибов. Ее также вызывают бактерии. Иногда на шляпках возникают ямки, наполненные бактериальной слизью. Борьбу с бактериями проводят обычно так: не дают грибам подолгу мокнуть, стараются помногу проветривать шампиньонницу, избегают резких перепадов



температуры, опрыскивают грядки растворами хлора или формалина (стр. 65, 74). Нужно только иметь в виду, что перед второй "волной" попадание хлора на грибы может вызвать появление коричневых пятен.

Условия выращивания шампиньона двукольцевого благоприятны и для развития грибных болезней. Температура около 25°C и высокая влажность - самые подходящие условия для развития белой гнили, или микогона (*Mycogone*, стр. 77). Появляются и другие грибные заболевания, описанные в разделе, посвященном заболеваниям культивируемого шампиньона.

Есть и специфический возбудитель: ложный трюфель *Diehliomyces microsporus*. Споры этого гриба попадают в шампиньонницу с компостом или покровной смесью, заражение часто происходит из почвы, если компост готовят на земляной площадке. Прорастают споры ложного трюфеля при 27 - 28°C. Мицелий этого гриба желтовато-белый, со временем образует тяжи. Он сильный конкурент и там, где заводится ложный трюфель, грибница шампиньона исчезает, плодовые тела не образуются. Вместо них в толще компоста, покровного слоя и на поверхности появляются белые ложные трюфели, напоминающие сердцевину грецкого ореха или мозги телят. В молодости они похожи на примордии шампиньона, 5 - 10 мм в диаметре, затем, ближе к зрелости, становятся красновато-коричневыми и в конце исчезают, высвобождая огромную массу спор. При сильном развитии ложного трюфеля в шампиньоннице появляется едкий запах, похожий на запах хлора. Урожай резко снижается.

Главное средство борьбы с ложным трюфелем - постараться избежать заражения. Если возникает подозрение, что в покровной почве содержатся споры этого гриба, то лучше поискать источник покровной почвы где-нибудь в другом месте. Ферментацию компоста нельзя проводить на земле - обязательно на асфальте, бетоне и т.п. Споры гриба способны выдерживать достаточно высокую температуру, поэтому пастеризацию компоста нужно проводить особенно тщательно, лучше 12 часов при 58 - 60°C. Иногда рекомендуют опрыскивать бурты после каждой перебивки 1%-ным раствором медного купороса. Если трюфель появляется достаточно регулярно и его появление

следует ожидать, то не рекомендуется повышать температуру субстрата выше  $27 - 28^{\circ}$ , а при сильном заражении температура во время сбора урожая должна быть не ниже  $25^{\circ}$ . Молодые плодовые тела ложного трюфеля нужно уничтожать до созревания, использованный компост ни в коем случае не должен контактировать со свежим, а обеззараживание шампиньонницы после уборки урожая следует проводить особенно тщательно, паром (12 часов при  $70^{\circ}\text{C}$ ) или пентахлорфенолятом натрия (2%-ный раствор для всех деревянных частей).



Главная особенность *A. bitorquis* состоит в том, что температура на каждой технологической стадии примерно на  $5 - 10^{\circ}$  выше, чем для шампиньона обыкновенного

## ВЕШЕНКА *Pleurotus*



Вешенка - понятие сборное. Разные авторы выделяют от дюжины до примерно сорока видов. Все вешенки довольно похожи друг на друга и различить их в природе может только хороший специалист. Путь в производство нашли *Pleurotus ostreatus*, *P. cornucopiae*, *P. pulmonarius*, *P. citrinopileatus*, *P. eryngii*, *P. cystidicus*, *P. sajor-saju*, *P. flabellatus*.

Эти виды различаются требованиями к питательным субстратам, температурой выращивания и сезонными особенностями: в природных условиях каждый вид плодоносит в свое время. В тех регионах, где не бывает зимних морозов, можно получать урожай вешенки почти круглый год под открытым небом за счет сочетания разных видов.

Наиболее распространен *P. ostreatus*, вешенка устричная, или обыкновенная. Плодовые тела этой вешенки бывают от крошечных до крупных (60 - 140 мм, у некоторых разновидностей до 300 - 400 мм), по форме напоминают половинки раковин устриц, или уши, обращенные вниз. Шляпка белая, серая, коричневая или черная. Ножка короткая, расположена эксцентрично, основание ее пушистое. Пластинки в молодости белые (за исключением черных штаммов, которые искусственно не разводят), позже сереющие или желтеющие, избегающие по ножке. Запах и вкус гриба очень приятные. Ежегодно в мире собирают сотни тысяч тонн вешенки, этот гриб находится на втором месте по объему производства после культивируемого шампиньона.

### Преимущества вешенки:

1. Гибкость технологии: существуют множество вариантов выращивания грибов под открытым небом и в помещениях, экстенсивных и интенсивных способов.
2. Недорогое сырье: поленья лиственных пород, опилки или солома.
3. Быстрый рост грибницы (мицелия) и ее высокая конкурентоспособность по отношению к посторонней микрофлоре.
4. Хорошая лежкость грибов в свежем виде.

### Недостатки вешенки:

1. Слабый аромат грибов.
2. Аллергенные свойства спор.
3. Подверженность вирусным заболеваниям.

Этот гриб по вкусовым качествам, надо сказать, уступает шампиньону. Однако, он очень технологичен. Мицелий вешенки растет быстрее, чем у многих других съедобных грибов и обладает высокой конкурентоспособностью, может сам вытеснять постороннюю микрофлору. Этот гриб может расти на всевозможных отходах производства, содержащих целлюлозу и лигнин. Субстрат для него более прост в приготовлении, чем компост для шампиньона и нет нужды в покровной почве (кроме *P. cystidiosus*). Вешенка более устойчива к болезням, за исключением вирусных. К тому же, ее плодовые тела обладают хорошей лежкостью и пригодны для транспортировки в свежем виде. Все это обеспечило вешенке прочные позиции в мировом производстве грибов.

### Посадочный материал

Грибница (мицелий) вешенки продается в бутылках, банках или полиэтиленовых пакетах. Субстрат, на котором растет

грибница, бывает самым разным: зерно, опилки, измельченные кукурузные кочерыги и т.д. Принято считать зерновой мицелий самым лучшим, но это в значительной мере предрассудок, повышающий себестоимость грибов: зерновой мицелий значительно дороже. Перед посадкой мицелий можно хранить до полугода при температуре около  $+2^{\circ}\text{C}$ . Главное при хранении – чтобы мицелий не рос и не образовывал плодовые тела (к чему он весьма склонен), а как бы замер. Качественная посадочная грибница белого цвета, субстрат в емкостях должен весь зарости ею. Мицелий высокого качества на ощупь твердый. Если содержимое упаковки коричневого или другого темного цвета, с кислым запахом, субстрат легко распадающийся, то он для посадки не годится. Перед посадкой мицелий извлекают из упаковки и размельчают на отдельные зерна или небольшие кусочки. Далее его смешивают с основной массой питательного субстрата или наносят на поверхность, в зависимости от особенностей технологии. При экстенсивном выращивании вешенки на поленьях иногда можно обойтись без покупки мицелия: грибы размельчают в воде и полученной кашцей заражают древесину.

### Основные варианты технологий выращивания вешенки

По гибкости технологий выращивания вешенка не имеет себе равных среди съедобных грибов. Однако, не всем удастся использовать это преимущество с толком: как и всякая другая отрасль, грибоводство подвержено влияниям моды, а модные увлечения, как правило, достаточно дороги. Общая тенденция моды – переход на все более интенсивные технологии, увеличение выхода продукции с тонны, кубического метра, гектара и т.п. При этом рост себестоимости продукции происходит в геометрической прогрессии, т.е. гораздо быстрее, нежели рост урожайности. Простые экстенсивные способы выращивания требуют большого терпения и обширных производственных площадей, а интенсивные подразумевают высокую стоимость оборудования, а также зависимость от капризов железа и электричества.



Плантационный способ выращивания - наиболее распространенный вариант экстенсивного направления. На участке изреженного леса вкапывают в землю деревянные чурбаки, предварительно зараженные вешенкой. Плодоношение наступает обычно спустя год и продолжается 3 - 5 лет. Выход грибов за это время составляет 10 - 20% от массы древесины. Под открытым небом вешенка плодоносит так же, как и в дикой природе: весной и осенью, а в южных районах - также и в течение зимы.

Другой распространенный метод экстенсивного возделывания вешенки, близкий к плантационному, - тепличный. Технологические приемы в обоих способах близки, но тепличный позволяет получать урожаи во время суровых северных зим. Основное требование: температура воздуха в теплице не должна превышать 15<sup>0</sup>С.

Интенсивные технологии основаны на том, что в качестве субстрата для выращивания гриба используют материалы, на которых он не встречается в природе (например, солому). Субстрат стерилизуют, смешивают с посевным мицелием и затем набивают в полиэтиленовые мешки или формы. Рост мицелия в субстрате и плодоношение происходят в условиях контролируемого микроклимата. При этом грибы выращивают круглый год, продолжительность одного технологического цикла обычно составляет 2 - 2,5 месяца, а вес собранных грибов равен весу использованного субстрата. Для интенсивной технологии требуются стерилизационное оборудование, средства малой механизации, помещения с регулируемым климатом и освещением.

### **Особенности плантационной технологии**

Плантационный способ - один из самых простых и дешевых. В изреженном лесу выбирают площадку для выращивания грибов. Оптимальной считается полнота древостоя 0,5 - 0,7, бонитет 2 - 4. Требования к площадке довольно расплывчатые, главное - защита от прямых солнечных лучей. Можно использовать лесные поляны, опушки, а можно выращивать грибы на пнях после рубок ухода.

В качестве субстрата для гриба лучше всего использовать древесину лиственных пород (осины, тополя, ивы, березы, граба). Считается, что наибольший урожай вырастет на древесине бука и дуба, но плодоношение на этих твердых породах наступает относительно позже, чем на мягкой древесине. На поленьях, диаметр которых меньше 150 мм, урожай вешенки незначительный. Общее правило подбора древесного субстрата состоит в том, что чем толще дерево, тем лучше: на толстых обрубках урожай появляется немного позже, но плодоношение обильней и длится существенно дольше. Чем дольше плодоносит дерево, тем меньше затраты на уход за плантацией. Если выращивать вешенку на толстых пнях и чурбаках, то в течение пяти лет можно получать стабильные урожаи без какого-либо ухода за грибницей. Подбирая древесину для плантации, полезно обратить внимание на то, какие породы предпочитает дикая вешенка в данной местности. Скажем, в Сибири и на Дальнем Востоке виды *Pleurotus* часто селятся на ильмовых породах, а на юге Европейской части бывшего СССР - на ясене. Эти наблюдения, которые удобнее всего проводить в сентябре-ноябре, когда вешенка плодоносит в природе, могут облегчить поиск материала для закладки лесной плантации.

Еще одно требование к качеству древесины: она должна быть свежесрубленная или, по крайней мере, выглядеть на распиле совершенно здоровой. Белые, темные, красные и всякие иные пятна на свежем спиле древесины, а также темные полосы, не говоря уже о плодовых телах поторонних грибов, говорят о том, что субстрат уже заселен и вешенке может не найтись места. При плантационном выращивании досаждают главным образом именно сорные грибы, с которыми вешенке приходится конкурировать за древесину. Чем больше сорных грибов, тем ниже урожай. Избавляться от грибных сорняков можно только тщательным контролем качества древесины.

Отобранную древесину заражают мицелием вешенки. Эту операцию называют "инокуляция". Перед самой инокуляцией древесину распиливают на отрезки по 350 - 400 мм, затем наносят на срезы посевной мицелий слоем 5 - 10 мм и устанавливают поленья вертикально в яме или погребе. На слой

мицелия ставят следующее полено, поверхность среза которого также покрывают слоем грибницы, и так далее до потолка помещения или до края ямы. Обычно высота штабеля, где вешенка прорастает в древесный субстрат, составляет 1 - 2 м. Процесс длится 6 - 8 недель, при этом через день поленья поливают из расчета: одно ведро воды (10 л) на 1 м<sup>2</sup> площади.

Описанный способ инокуляции применяют во всем мире и к нам он проник из-за рубежа. Однако, в последнее десятилетие получил большое распространение отечественный метод, практически более удобный. Поленья закапывают в землю на 1/3, помещая под нижний спил слой посевного мицелия. Преимущество этой операции состоит в том, что в дальнейшем поленья не нуждаются в каком-либо уходе, остается лишь дожидаться урожая. Недостаток один: вешенка колонизирует древесину относительно медленно и верхний спил поленьев становится местом поселения сорных грибов, так что урожай несколько ниже, чем при заражении "европейским" методом. Выбирая подходящий способ инокуляции, можно прикинуть, на чем сэкономить: добиваться большего выхода грибов с единицы площади плантации или экономить на трудозатратах. Если инокуляцию проводить "европейским" методом, то последняя операция перед сбором урожая заключается в прикапывании поленьев в землю на 1/3. Расстояние между закопанными отрезками древесины не зависит от способа нанесения грибницы вешенки и составляет 300 - 400 мм, в зависимости от толщины поленьев.

Если прикопать поленья в начале осени, то при мягкой зиме можно получить первый урожай ближайшей весной. В типичном случае плодоношение начинается через год. За несколько лет тонна древесины может принести 100 - 200 кг свежих грибов, или 10 - 20 кг в пересчете на их сухой вес.

### **Использование теплиц в экстенсивной технологии**

Основа технологии выращивания вешенки в теплицах - плантационный способ. Для плодоношения европейских штаммов вешенки в наибольшей степени подходят условия невысоких

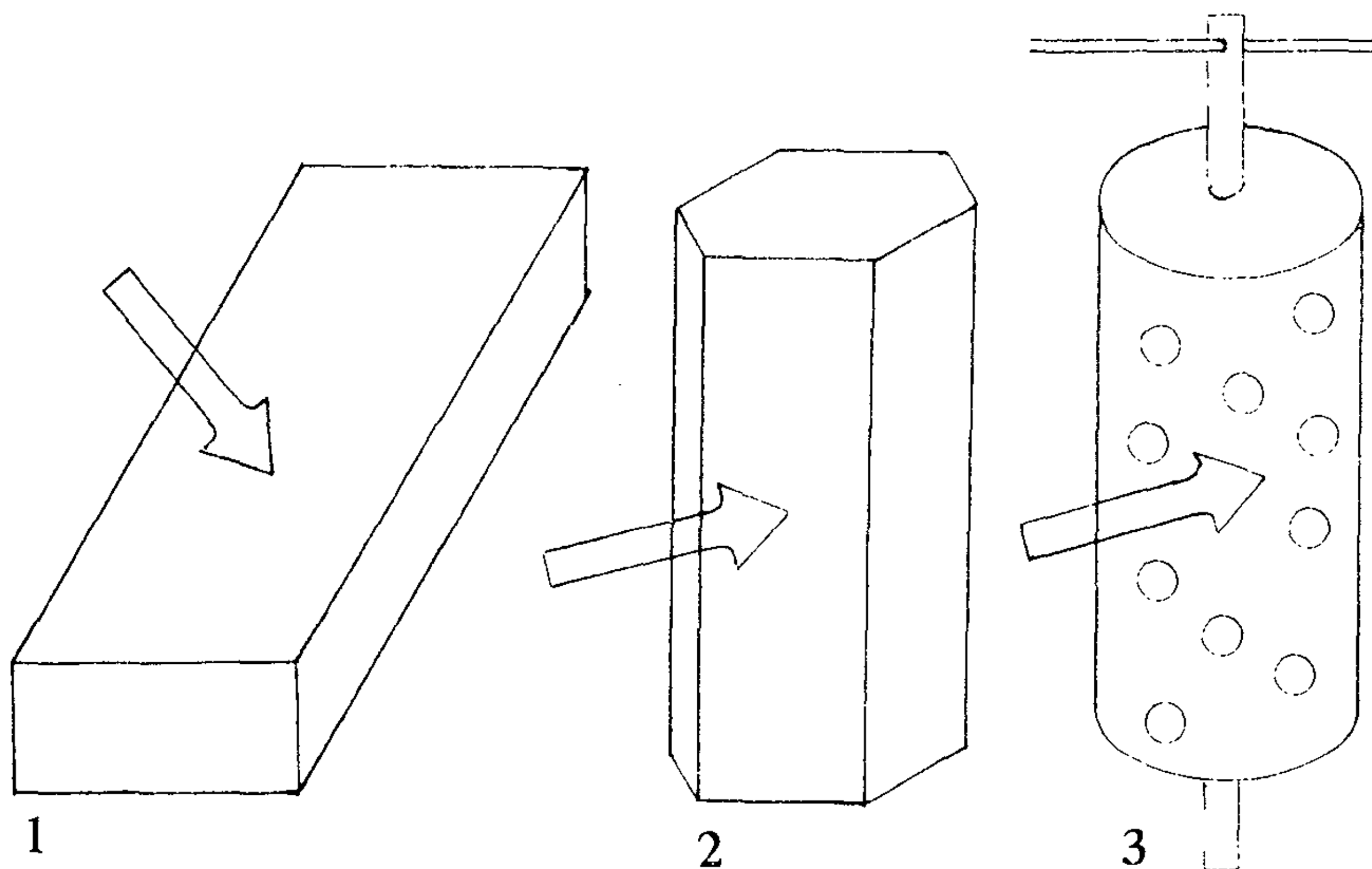
положительных температур (10 - 15<sup>0</sup>C). Поэтому если осенью проводят инокуляцию древесины в теплицах "европейским" способом, то зимой получают первый урожай. Урожай этот бывает значительным. Весной поленья прикапывают в землю обычным способом и следующий урожай получают осенью. Выход грибов с кубометра древесины в первый год получается в 2 - 3 раза выше, чем при выращивании под открытым небом и достигает 100 - 150 кг.

### **Интенсивные технологии культивирования вешенки**

Существующие интенсивные технологии в целом похожи друг на друга и различаются главным образом взаимозаменяемыми деталями. В основе всей этой группы способов выращивания лежит парадоксальное обстоятельство: на уплотненной соломе и других субстратах, не свойственных вешенке в природе, она растет намного быстрее и дает более высокий урожай. Технологический цикл сокращается с 3 - 5 лет до 8 - 10 недель, а сбор грибов может происходить круглый год.

Наиболее общепринятый субстрат для интенсивного выращивания вешенки - пшеничная солома. В зависимости от местных особенностей и цен на сельскохозяйственные отходы, солому смешивают с ними или заменяют другими растительными материалами: кукурузными стеблями и измельченными кочерыгами, рисовой соломой, отходами производства хлопка, бытовыми отходами бумаги, подсолнечной лузгой, даже скорлупой кокосовых орехов (там, где эти отходы в изобилии). В Румынии предложили использовать смесь опилок и отработанного компоста после выращивания шампиньонов. Другое интересное предложение состоит в использовании "ферментированной" коры хвойных деревьев, которую перед употреблением держат сложенной кучами в лесу на протяжении 1 - 3 лет. Хорошо растет вешенка на послеуборочных остатках сои (стеблях и листьях).

Подготовка субстрата для интенсивной культуры вешенки заключается в том, что его частично или полностью стерилизуют горячей водой или паром, а затем после охлаждения до комнатной температуры смешивают с посевным



*Варианты подготовки блоков субстрата для выращивания вешенки.*

*Стрелками обозначены поверхности, с которых в конце культивирования снимают пленку для образования плодовых тел.*

*1. Блок субстрата, уложенный горизонтально. От пленки освобождают верхнюю и нижнюю поверхности.*

*2. Блок, стоящий вертикально. От пленки освобождают переднюю и заднюю поверхности.*

*3. Цилиндрический блок, нанизанный на металлическую трубу. В пленке вырезают отверстия.*



мицелием и набивают в пластиковые мешки либо специальные формы, где грибница постепенно пронизывает всю растительную массу. Есть несколько способов подготовки.

"Стерильный способ" был первым промышленным методом выращивания вешенки, он запатентован в 1966 году. При этом растительный субстрат стерилизуют в больших автоклавах при  $121^{\circ}\text{C}$  (1 атм избыточного давления пара), а затем после остывания инокулируют, иначе говоря, заражают грибницей. Сосуды с субстратом держат закрытыми все время, пока гриб его зарастает, чтобы не нарушать условия стерильности и не допускать конкурирующую микрофлору. Перед плодоношением емкости открывают для доступа воздуха. Ныне "стерильный способ" мало употребляется, потому что автоклавирование всего субстрата - в производственных условиях это многие тонны - обходится слишком дорого.

Более экономичны другие методы подготовки, включающие лишь частичную стерилизацию субстрата. Его можно обрабатывать текучим паром в специальной камере на протяжении 4 - 5 часов. Существуют и еще более простые методы. Согласно одному из них, субстрат погружают в воду на 12 - 24 часа, а затем переносят в кормозапарник, где поддерживают температуру  $95^{\circ}\text{C}$  в течение 30 - 60 минут. Для повышения эффективности такой стерилизации ее рекомендуется через сутки повторить ("дробная стерилизация"). В результате растительный субстрат размягчается и становится более доступным для питания вешенки.

После остывания стерилизованной массы до температуры  $26 - 28^{\circ}\text{C}$  производят инокуляцию. Дают стечь избытку воды из субстрата, добавляют 2 - 5% посевного мицелия по весу и затем перемешивают.

Оптимальное значение pH для роста гриба равно 4 - 6, влажность 70 - 90%.

Субстрат с мицелием помещают в прямоугольные разборные металлические емкости (недостаток: ржавеют), либо в полиэтиленовые мешки прямоугольной или цилиндрической формы. Когда субстрат зарастает мицелием, он превращается в монолитный блок. Толщина блока не должна превышать 300 мм, иначе рост будет сопровождаться перегревом.

Мицелий вешенки способен выдерживать температуру до  $40^{\circ}\text{C}$ , но только в течение короткого времени. При росте гриба на соломе нагрев до  $40^{\circ}\text{C}$  в течение 24 часов обычно проходит бесследно, но при более высоких температурах и/или более длительных сроках нагрева мицелий может начать отмирать. В действительности можно делать и более толстые блоки, открытые сверху, либо сверху и внизу, рассчитанные на конвекцию теплого воздуха внутри субстрата и, следовательно, на отвод тепла. Но изготовление таких блоков требует большого опыта и не рекомендуется для дебютантов. Слишком толстый блок означает риск гибели мицелия из-за перегрева.

Оптимальная температура для роста мицелия вешенки составляет  $20 - 30^{\circ}\text{C}$ , влажность воздуха в помещении должна быть около 90%, вентиляция минимальная, освещение не нужно. Если температура субстрата опустится ниже  $20^{\circ}\text{C}$ , может начаться стремительное развитие конкурирующих микроорганизмов, которые способны остановить рост вешенки и даже уничтожить ее. С другой стороны, температура субстрата в центре контейнеров не должна превышать  $33^{\circ}\text{C}$ , иначе рост остановится. Влажность воздуха в помещении, как правило, специально не регулируют, она устанавливается сама по себе на уровне не ниже 60 - 80%. Принудительная вентиляция не нужна, некоторый избыток  $\text{CO}_2$ , выделяемого с дыханием гриба, способствует росту мицелия. Во время роста грибница вешенки находится под пленкой или в контейнерах, где концентрация углекислого газа еще выше по сравнению с окружающей атмосферой помещения.

Через 1 - 2 дня после инокуляции поверхность субстрата белеет от разрастающегося мицелия. Еще через 4 - 5 дней субстрат становится светлым за счет постепенно переплетающей его грибницы. Со временем он превращается в монолитный блок. Для зарастания субстрата мицелием достаточно обычно 10 суток.

Появление воздушного мицелия на поверхности свидетельствует о том, что прорастание в субстрат завершено. Если же на поверхности быстро образуется мицелиальная корка - стромма, то это означает, что в субстрат был внесен избыток посевного мицелия. Появление стромы - явление нежелательное.

Когда заращение субстрата в основном закончено, наступает следующий этап, созревание. В это время грибница становится гуще, переплетает блоки более плотно. Не пройдя этап созревания, гриб не готов к плодоношению. В сущности, созревание не представляет из себя отдельную задачу: просто блоки субстрата с мицелием продолжают содержать в том же помещении, где проходило заращение, в течение трех недель при температуре 20 – 22<sup>0</sup>С, ограничиваясь слабой вентиляцией.

После созревания блоки субстрата переносят в помещение, где собирают урожай. Условия микроклимата там несколько иные.

Для стимулирования гриба к плодоношению необходимо обеспечить доступ воздуха к блокам. До наступления этого момента смешанный с посевным мицелием субстрат находится в формах (ящиках с крышками) или полиэтиленовых мешках с минимальным доступом воздуха. Это необходимо для успешного роста мицелия, но на этапе плодоношения благо превращается в препятствие. Поэтому блоки вынимают из форм (ящиков), мешки прямоугольной формы вскрывают так, как показано на рисунке, а в мешках цилиндрической формы делают множество отверстий. Если открытая поверхность для образования плодовых тел окажется слишком мала, грибы вырастут деформированными, низкого качества. Можно поступить иначе: не дырявить мешки, а приоткрыть верхние две трети субстрата. В любом случае, полиэтиленовую тару лучше использовать однократно во избежание накопления посторонних микроорганизмов и возбудителей заболеваний вешенки.

Расположение блоков субстрата в помещении для сбора урожая должно быть хорошо продумано. Если класть их горизонтально, открывая при этом верхнюю и нижнюю поверхности (1, рисунок на странице 140), то грибы будут в большинстве своем иметь центральную ножку, при этом станут более привлекательными для покупателей. Однако, соображения экономии площади обычно берут верх и блоки ставят вертикально, либо подвешивают. Тогда ножки плодовых тел растут эксцентрично (2 и 3, рис.). Можно ставить блоки вертикально друг на друга, выстраивая ряды по два блока в

высоту и два в ширину, но тогда хорошо бы позаботиться о том, чтобы грибы не вырастали в местах, недоступных для сбора.

Следует продуманно раскраивать пленочную упаковку блоков. Блоки прямоугольной формы без упаковки нужно составлять плотно, спина к спине, чтобы для развития плодовых тел оставалась свободной только передняя поверхность. Блоки цилиндрической формы лучше подвешивать, чтобы они были доступны со всех сторон.

Качество урожая вешенки целиком зависит от экологических факторов, параметров искусственного климата. Их нужно тщательно контролировать, иначе возникают уродства грибов.

Для европейских штаммов вешенки оптимальная температура плодоношения составляет 12 - 15<sup>0</sup>С. Если температура ниже, плодоношение наступает позже, а если выше, то грибы не вырастают до тех пор, пока не похолодает. В летнее время блоки часто подвергают "холодному шоку": выдерживают в течение 4 - 5 суток при 4 - 5<sup>0</sup>С, после чего поднимают температуру до 15<sup>0</sup>С. Через 15 - 20 дней после этого можно начинать сбор урожая. Летом без обработки холодом блоки могут достаточно долго оставаться на стадии созревания, что иногда бывает даже удобно.

Второй ключевой фактор плодоношения - свет. Он необходим для развития зачатков ("примордиев") в плодовые тела. Минимальная интенсивность освещения для нормального развития составляет 10000 лк/час (соответствует пасмурной погоде), минимальное время освещения - 15 минут в день. Для развития наиболее существенна синяя часть спектра (длина волны менее 530 нм). Недостаток яркости возмещают длительностью освещения. На практике интенсивность освещения и количество света регулируют, руководствуясь формой плодовых тел. При нормальном развитии основная масса гриба сосредоточена в широкой шляпке, ножка слабо выражена. При недостатке освещения ножки грибов становятся длиннее и толще, шляпки относительно уменьшаются в размерах. Допустимое соотношение поперечного среза шляпки к длине ножки составляет 1:2. Если ножка длиннее, чем две ширины шляпки, нужно добавить свет.



Трудно даже переоценить значение хорошей вентиляции во время плодоношения. Недостаточная вентиляция ведет к появлению кустистых разрастаний грибовых тел и плесневых тел. Хотите крупные грибы — не забывайте проветривать. В практике обычно бывает достаточно естественной силы воздуха.

При интенсивной вентиляции возникает проблема поддержания влажности. Считается, что относительная влажность около 90 - 95%, однако, практически это довольно трудно осуществимо. Поэтому блоки часто поливают водой. В течение первых 5 - 6 дней после переноса оловков в холодное помещение и вскрытия упаковки водить поливать не рекомендуется из-за повреждения мицелия от попадания воды. Поэтому начинают полив оловков не сразу, воду льют только на пол и стены, особенно вначале. Заросшие мицелием блоки субстрата воду не впитывают, поэтому их на самом деле не столько поливают, сколько обрызгивают. При относительной влажности воздуха 95 - 100% это делают 1 - 2 раза в день, при 85 - 95% поливают 4 - 5 раз. Если влажность воздуха чуть ниже нормы, грибы все равно вырастут, но шляпки будут сухими и с трещинами. Если влажность падает ниже 70%, урожай может снизиться.

Грибы появляются спустя примерно 9 дней после понижения температуры, вначале маленькие, с беловатыми или светло-серыми шляпками. Потом ножка становится толще, шляпка под влиянием света темнеет. В конце созревания шляпка сильно увеличивается в размерах и вновь светлеет — это как раз лучшее время для сбора урожая.

Плодовые тела вешенки вырастают чистыми, без прилипшей грязи и мусора. Мыть их не надо. Срезают грибы ножом и укладывают в корзины (коробки, ящики и т.п.). Предпродажной обработки срезанные грибы не требуют. После сбора урожая пеньки от ножек срезают с блоков. Спустя 2 - 3 недели появляется новая волна плодовых тел, но урожай грибов примерно вдвое меньше, чем в первый раз. Первый сбор дает 70% всего урожая, второй 20 - 25, третий 5 - 10%. Третью волну обычно не ждут, а выбрасывают субстрат и начинают новый цикл выращивания.

Считается, что 1 кг сухой пшеничной соломы может дать 1 кг свежих грибов, или 100 г в пересчете на их сухой вес. Когда



сбор урожая заканчивается, остается около 20% первоначального веса соломы в виде компоста, обогащенного грибницей. Такой компост очень ценится на огородах и в теплицах, где выращивают овощи.

Основная опасность при хранении свежих грибов перед продажей – усушка. От потери влаги грибы не только теряют в весе, но и становятся жесткими. Поэтому при хранении и перевозке вешенку упаковывают в пленку.

Следует иметь в виду, что выращивание вешенки представляет некоторый риск для здоровья рабочих. Это обстоятельство редко упоминают, но оно достаточно существенно. Споры *Pleurotus*, попадая в легкие людей, могут вызывать аллергические реакции. Появление спор в воздухе можно заметить вскоре после начала формирования шляпок грибов. Поэтому все занятые на уборке урожая должны быть обеспечены респираторами, а если культивационное помещение находится в городском квартале, то вытяжная вентиляция должна иметь фильтр. Особую осторожность следует соблюдать при внедрении в производство новых штаммов гриба с неизвестными аллергенными свойствами. Принимая на работу нового человека, не забудьте спросить, не страдает ли он (она) от аллергии. Пусть риск на самом деле не очень велик, большинство грибоводов о нем не подозревают, – все равно лучше принять меры безопасности.

### Борьба с вредителями и болезнями при интенсивной технологии

Возбудителей болезней и вредителей обыкновенной вешенки немного, однако борьба с ними трудна, так как большинство из них обитают не на поверхности субстрата, а в его толще, к тому же сам субстрат большую часть времени находится под пленкой.

Основные меры борьбы носят профилактический характер и проводятся в основном еще до посадки мицелия в субстрат. Помещение, используемое для выращивания вешенки обыкновенной, необходимо подвергнуть дезинфекции, которую проводят следующим образом:

*1. Окуривание формальдегидом.*

Стены и пол промывают 1 %-ным раствором гипохлората натрия (хлористой щелочью). Затем проводят окуривание формальдегидом. На 100 м<sup>3</sup> помещения необходимо 2 л 40 %-ного формалина и 400 г хлорной извести.

Сначала 400 г хлорной извести помещают в открытые фарфоровые или эмалированные емкости. Посуду с хлорной известью равномерно располагают на полу, затем туда доливают 2 л формалина, в результате химической реакции получается газ формальдегид. Весь процесс долива формалина следует проводить быстро, двигаясь от внутренней части помещения к выходу. Затем двери тщательно закрывают на двое суток. После окуривания помещения его проветривают примерно в течение 3 - 4 дней.

*2. Окуривание сернистым газом.*

Для этого в помещении расставляют противни, установленные на кирпичи, на которые кладут серу из расчета 40 - 60 г на 1 м<sup>3</sup> помещения. Серу зажигают и двери плотно закрывают на двое суток. Окуривание сернистым газом можно проводить в тех случаях, когда помещение сравнительно сухое. В случае сырости лучше воспользоваться каким-либо иным способом дезинфекции. После окуривания помещение проветривают в течение 10 суток.

*3. Опрыскивание 2 - 4 %-ным раствором хлорной извести.*

Необходимое количество хлорной извести предварительно растворяют в небольшом количестве воды в деревянной кадке, а затем разводят водой до указанной концентрации и настаивают два часа. Затем жидкость взмучивают и употребляют для опрыскивания. Помещение после опрыскивания закрывают на двое суток. Дезинфекцию хлорной известью проводят заблаговременно (за 15 - 20 суток до внесения субстрата) для того, чтобы хлор успел улетучиться.

*4. Опрыскивание раствором формалина.*

Раствор готовят из расчета 0,25 л 40 %-ного формалина на 10 л воды. На 100 м<sup>3</sup> опрыскиваемого помещения требуется

приблизительно 20 л раствора. После опрыскивания помещение закрывают на двое суток.

Особое внимание следует обратить на чистоту инвентаря. Перед началом работ весь инвентарь промывают 40%-ным раствором формалина, после чего смывают формалин чистой водой. Тару (ящики) для выращивания вешенки также дезинфицируют и хранят в чистом помещении.

Из вредителей вешенки наиболее опасны грибные мухи. Поврежденные ими мицелий и плодовые тела подвергаются вторичным бактериальным инфекциям. Как правило, мухи нападают на вешенку в теплую погоду при температуре выше 15°C. Для массового развития грибных мух и грибных комаров наиболее благоприятным является время роста и созревания мицелия в субстрате. В этот период субстрат находится в помещении 5 - 6 недель при температуре воздуха, наиболее оптимальной для развития вредителей. Особенно возрастает опасность, если в одном и том же помещении содержится разновозрастной материал: мухи и комары, развившиеся в старых блоках, заражают новые, проникая через мелкие отверстия в мешках и откладывая яйца.

Как показывает практика, при крупномасштабном производстве борьбу целесообразнее проводить с взрослыми насекомыми. Помещение окуривают препаратами *монофос* или *ногос* из расчета 800 г на 1000 м<sup>3</sup> воздуха. После окуривания помещение закрывают на 2 - 4 часа, затем тщательно проветривают. Через 7 - 8 дней дезинфекцию повторяют. Как *монофос*, так и *ногос* - сильные яды, поэтому работать с ними надо осторожно.

Грибные клещи имеют микроскопические размеры (до 1 мм) и сложный цикл развития, они поражают мицелий (что наиболее опасно), проникая и в плодовые тела. Поврежденные места становятся мокрыми и темнеют из-за вторичного поражения бактериями. Эффективных средств борьбы с клещами нет. Поэтому очень важны профилактические мероприятия: дезинфекция помещения, тщательная стерилизация субстрата.

## Вешенка в числах. Справочник грибовода.

Что	Сколько	Где (стр
Температура хранения мицелия:	+ 2 <sup>0</sup> С	135
Длительность плодоношения на древесине под открытым небом:	3 - 5 лет	136
Урожай грибов в течение 3-5 лет при плантационной технологии:	10 - 20% от массы древесины	136
Минимальный диаметр поленьев для вешенки:	150 мм	137
Длина поленьев:	350 - 400 мм	137
Толщина слоя мицелия наносимого на срезы поленьев:	5 - 10 мм	137
Высота штабеля поленьев во время прорастания мицелия в древесину:	1 - 2 м	138
Длительность прорастания вешенки в дерево:	6 - 8 недель	138
Норма полива поленьев в период роста мицелия:	10 л/м <sup>3</sup> через день	138
Глубина прикапывания поленьев при плантационной и тепличной технологии:	1/3 длины	138

Что	Сколько	Где (стр.)
Расстояние между прикопанными поленьями:	300 - 400 мм	138
Урожай грибов при тепличном способе выращивания, в год:	100 - 150 кг/м <sup>3</sup> древесины	139
Оптимальная температура воздуха в теплицах:	10 - 15 <sup>0</sup> С	139
Урожай при интенсивной технологии на стерилизованном субстрате:	100% веса субстрата	136, 145
Продолжительность производствен- ного цикла при интенсивной технологии:	8 - 10 недель	139
Температура стерилизации в автоклаве при 1 атмосфере избыточного давления:	121 <sup>0</sup> С	141
Длительность предварительного замачивания субстрата:	12 - 24 часа	141
Режим обработки субстрата в кормозапарнике:	95 <sup>0</sup> С, 0,5 - 1 час	141
Температура стерилизован- ного субстрата перед инокуляцией:	26 - 28 <sup>0</sup> С	141



Что	Сколько	Где (стр.)
Норма посадки мицелия в стерилизованный субстрат:	2 - 5% от веса субстрата	141
Оптимальное значение рН субстрата для роста мицелия:	4 - 6	141
Оптимальная влажность субстрата:	70 - 90%	141
Наибольшая толщина блока стерилизованного субстрата:	300 мм	141
Оптимальная температура роста мицелия:	20 - 30 <sup>0</sup> С	142
Температура начала гибели мицелия:	40 <sup>0</sup> С	142
Температура, ниже которой конкурентоспособность мицелия снижается:	20 <sup>0</sup> С	142
Верхний температурный предел роста мицелия:	33 <sup>0</sup> С	142
Влажность воздуха в период роста мицелия:	60 - 80%	142
Длительность зарастания блоков стерилизованного субстрата:	10 суток	142

<b>Что</b>	<b>Сколько</b>	<b>Где (стр.)</b>
Режим созревания грибницы:	20 - 22 <sup>0</sup> С, 3 недели	143
Температура плодоношения:	12 - 15 <sup>0</sup> С	144
Допустимая влажность воздуха во время плодоношения:	70 - 95%	145
Режим "холодного шока":	4 - 5 <sup>0</sup> С, 4 - 5 суток	144
Период от начала снижения температуры до начала сбора урожая:	15 - 20 суток	144
Минимальное освещение блоков для успешного плодоношения:	10 000 лк/час, по 15 минут в сутки	144
Допустимое соотношение поперечного среза шляпки к длине ножки:	1:2	144
Содержание воды в свежих грибах	90%	145
Промежуток времени между вскрытием мешков и началом полива блоков:	5 - 6 суток	145
Частота полива при влажности воздуха 85 - 95%:	4 - 5 раз в день	145

Что	Сколько	Где (стр.)
Доля урожая, приходящаяся на: первую "волну": вторую "волну": третью "волну":	70% 20 - 25% 5 - 10%	145
Остаточный вес стерилизованного субстрата после сбора урожая:	20%	146
Раствор хлорной извести для дезинфекции пола и стен:	1%	147
Окуривание формалином (на 100 м <sup>3</sup> помещения):	2 л формалина + 400 г хлорной извести	147
Окуривание серой:	40 - 60 г/м <sup>3</sup>	147
Раствор хлорной извести для опрыскивания:	2 - 4%	147
Раствор формалина для опрыскивания:	0,25 л + 10 л воды	147
Норма опрыскивания формалином:	20 л/100 м <sup>3</sup>	147, 148
Норма окуривания препаратами "монофос" и "ногос"	80 г/100 м <sup>3</sup>	148
Длительность стерилизации текучим паром (100 <sup>0</sup> С):	4 - 5 час	141

## ЗИМНИЙ ОПЕНОК

### *Flammulina velutipes*



Зимний гриб, он же зимний опенок, встречается повсеместно в дикой природе Европы, Азии, Северной Америки, Австралии и Африки. Растет на стволах и пнях деревьев. Плодовые тела зимнего опенка небольшие с темно-янтарной шляпкой 20 - 35 мм в диаметре, с длинной - иногда свыше 100 мм - тонкой хрящеватой ножкой. Кольца на ножке нет. Характерный признак: темно-бурое, почти черное мягкое опушение внизу ножки. В искусственных условиях плодовые тела зимнего гриба могут вырастать белыми или почти белыми.

Этот гриб стали разводить в Японии еще несколько веков назад под названием "эндокитакэ". Однако, при выращивании на деревянных чурках и урожайность, и качество оставляли желать лучшего. В 50-х годах в Японии был запатентован способ выращивания "эндокитакэ" на отходах деревообработки - и тут культура зимнего гриба получила как бы второе рождение. Сейчас производство зимнего опенка занимает третье место в мире после шампиньона и вешенки.

#### Преимущества зимнего гриба:

1. Урожай в зимние месяцы - с ноября по март, когда на рынке

*Очень вкусен этот крошка – зимний грибо на тонкой ножке*

нет дикорастущих грибов.

2. Простота приготовления и дешевизна питательного субстрата.
3. Короткий (2,5 месяца) цикл выращивания.
4. Устойчивость к заболеваниям.

### Недостатки зимнего гриба:

1. Высокая чувствительность к параметрам климата, особенно температуре и вентиляции.
2. Отсутствие широкого выбора технологий и стратегий выращивания.
3. Выращивание производится в стерильных условиях.

### Технология выращивания зимнего гриба

В природе основной питательный субстрат гриба – древесина. При этом он довольно неразборчив к породам деревьев, главное – чтобы хорошо впитывалась вода. Влажность субстрата для зимнего гриба должна составлять около 65%. Древесину используют в виде опилок, причем желательно, чтобы перед использованием они хранились полгода-год. За это время начинается микробиологическое разрушение субстрата, что впоследствии обеспечивает лучшее впитывание влаги и усвоение древесины зимним опенком. В ход могут идти опилки самых разных деревьев: березы, сосны, липы, осины, тополя, ольхи и т.п. В качестве добавок к питательному субстрату используют любые отходы растениеводства: отруби, пивную дробину, кукурузные кочерыжки, кукурузный шрот, резаную солому, соломенную муку, кору деревьев и т.д. Можно добавлять пепел, костную муку – в общем, то, что под рукой. В Японии стандартный процесс приготовления питательного субстрата выглядит следующим образом: смешивают опилки хвойных и широколиственных деревьев, затем к четырем частям опилок добавляют одну часть отрубей и перемешивают. Смесь поливают, чтобы влажность составляла 58 – 60% и снова перемешивают.

Для выращивания зимнего гриба используют различные емкости. Наиболее популярны полипропиленовые банки объемом



0,8 - 1 л. В ход может идти стеклянная посуда (0,5 - 3 л), пакеты из термостойкого пластика, деревянные ящики (600 × 600 × 100 мм) и т.д. При этом заполняют субстратом около половины объема, например, 540 г на литровую емкость. Сосуды закрывают крышками и пробками, а затем автоклавируют. Зимний гриб растет на стерильном субстрате. Как показывает отечественная практика, однократная стерилизация в автоклаве при 1 атм. избыточного давления в течение часа, либо в течение четырех часов текучим паром (при нормальном атмосферном давлении) бывает недостаточна. Спустя сутки стерилизацию желательно повторить.

После охлаждения до комнатной температуры в субстрат вносят посевной мицелий. Мицелий зимнего гриба должен составлять примерно 5% массы того субстрата, который предстоит засеять. Одна литровая емкость мицелия достаточна примерно для 50 литровых банок с субстратом. Посевной мицелий наносится сверху тонким слоем. Засевать стерильные емкости нужно быстро и сразу же закрывать крышки.

Оптимальная температура роста мицелия 22 - 26<sup>0</sup>С, однако, он способен расти и при 3 - 4<sup>0</sup>С. Смертельным порогом считается 32 - 34<sup>0</sup>С. Практически рост мицелия проводят при комнатной температуре, стараясь поддерживать влажность воздуха около 65% и хорошую вентиляцию.

Когда мицелий зарастает примерно 9/10 всего объема субстрата, крышки и пробки с емкостей снимают, слой посевного мицелия осторожно удаляют (это не обязательно, но желательно) и переносят емкости в темноту при 10 - 12<sup>0</sup>С и относительной влажности 80 - 85%. Через 10 - 14 дней в этих условиях образуются зачатки плодовых тел, примордии. В это время нужно обращать особое внимание на поддержание нужной влажности воздуха. Признаки ошибок следующие: при избытке влаги на поверхности субстрата появляются янтарные капли, а при недостатке мицелий поднимается в виде белого пуха.

Формирование зачатков плодовых тел - примордиев происходит при пониженной температуре. По японским данным, при 15<sup>0</sup>С этот процесс занимает около 15 часов. Плодообразование при той же температуре (10 - 15<sup>0</sup>С) наступает через 12 - 14 суток. Если температура выше или ниже, урожай

задерживается. Таким образом, для вегетативного роста гриба подходит температура 22 - 26<sup>0</sup>С, а для получения урожая 10 - 15<sup>0</sup>С.

Однако, здесь имеются некоторые хитрости. При 10 - 15<sup>0</sup> плодовые тела растут быстро, но они получаются тонкими, вытянутыми и качество считается низким. Поэтому рост плодовых тел проводят в контролируемых условиях: с момента деления примордия на шляпку и ножку и до того момента, когда длина ножки достигнет 20 - 30 мм, температуру поддерживают на уровне 3 - 5<sup>0</sup>С и создают ток воздуха 3 - 5 м/сек. Тогда плодовые тела получаются плотными и сухими. Этот период длится 5 - 7 суток. Затем температуру повышают до 5 - 8<sup>0</sup>С и поддерживают влажность на уровне 75 - 80%. В этих условиях плодовые тела созревают.

Примордии зимнего гриба развиваются в темноте, а плодовые тела - только на свету. Для плодообразования грибу достаточно обычного рабочего освещения, общепринятого на любом производстве (до 50 лк). В то же время при созревании плодовых тел освещение вызывает пожелтение шляпок и даже покоричневение. Как показывает опыт, на рынке предпочтительнее грибы белого цвета. К тому же, при избыточном освещении шляпка гриба раскрывается до того, как ножка достигает полной длины. С технологической точки зрения предпочтительнее грибы на длинных ножках. В этот период необходима и усиленная вентиляция: если концентрация СО<sub>2</sub> в воздухе превышает 0,06%, размеры шляпок начинают уменьшаться. При сильном недостатке вентиляции развитие плодовых тел останавливается.

Сбор урожая проводят следующим образом. Когда плодовые тела вырастают так, что до края сосуда остается 20 - 30 мм, его обвязывают вощеной бумагой или целлофаном, чтобы поддерживать растущие грибы в вертикальном положении. Когда плодовые тела вырастают до 130 - 140 мм, обвязку убирают, урожай срезают, как цветы, или вытаскивают грибы из сосуда целиком и упаковывают. Это происходит через 50 - 60 дней после посева мицелия в субстрат. Урожай второй волны на 40% меньше, чем первой. Третью волну обычно не ждут, емкости для

выращивания освобождают от использованного субстрата и заполняют свежим, начиная новый цикл.

### Распространенные ошибки при выращивании зимнего опенка

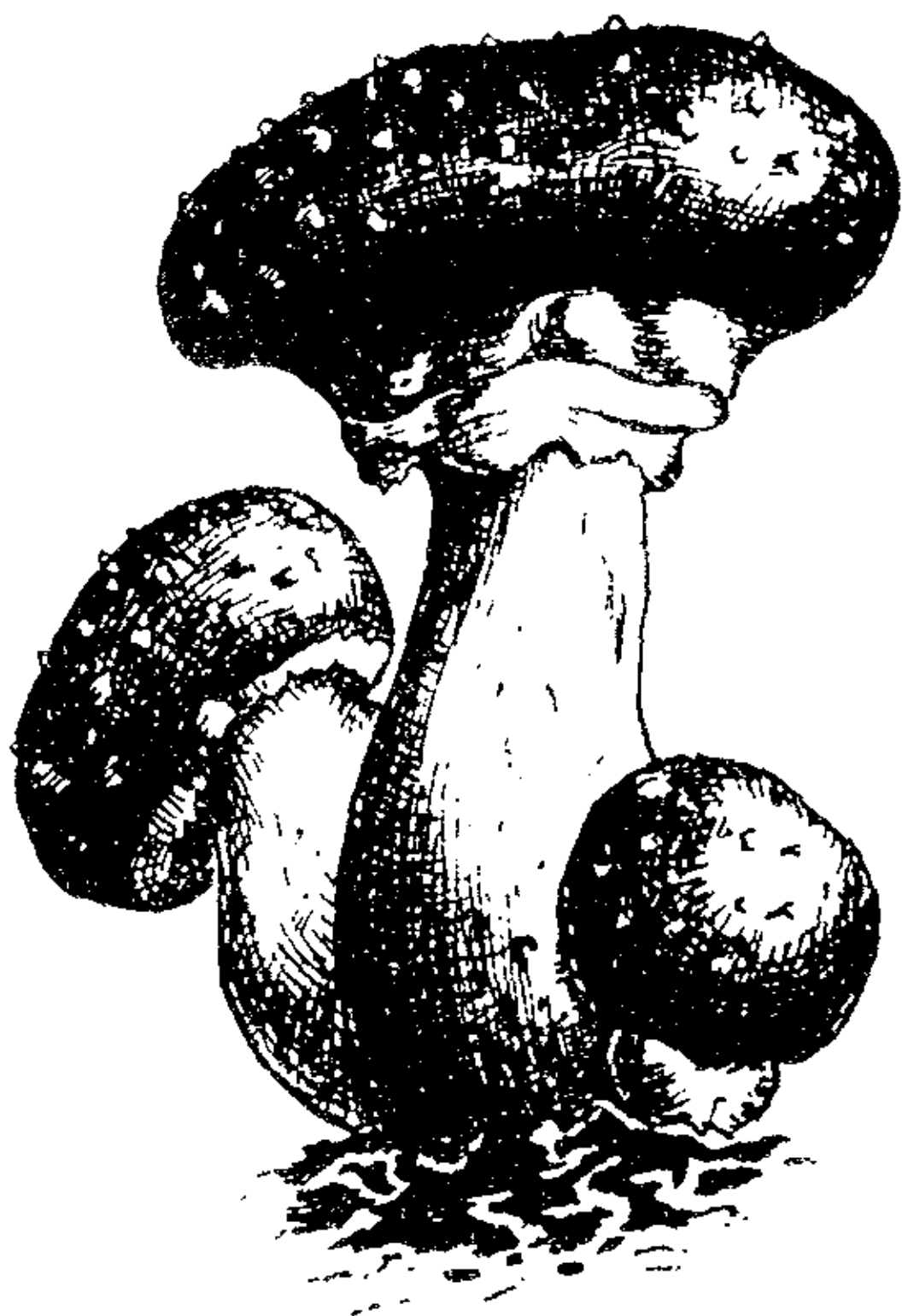
Существуют три основные группы причин, вызывающих неудачи при выращивании зимнего гриба. Во-первых, иногда происходит заражение емкостей с грибом из-за некачественной стерилизации субстрата и последующего несоблюдения условий стерильности. Во-вторых, недостаточная вентиляция может привести к образованию уродливых плодовых тел. Третья ошибка - несоблюдение температурного режима. Особенно коварной ее разновидностью бывает подъем температуры в емкостях с грибом выше температуры окружающего воздуха.

### Стратегии выращивания зимнего гриба

Известен успешный опыт выращивания *F. velutipes* без искусственного климата на буковых поленьях в ФРГ - правда, часть успеха достигнута за счет использования высокопродуктивных японских штаммов гриба. При этом технология напоминает выращивание летнего опенка или вешенки. В холодное время года поленья с мицелием держат в овощехранилище, а с наступлением тепла выносят наружу. Урожай появляется осенью, причем, до ста пятидесяти грибов с одного полена, а отдельные грибы достигают веса 50 г.

Однако, во всем мире общепринята интенсивная культура в условиях регулируемого климата. В зависимости от возможностей поддержания необходимых температурных условий, различают три системы выращивания: круглогодичную с нагревом и охлаждением воздуха, зимнюю с обогревом и смешанную. На самом деле в помещениях с ограниченными возможностями регулирования климата *F. velutipes* выращивают в осенне-зимне-весенний период (до 3 - 4 оборотов, перекрывающихся во времени), а при наличии кондиционирования воздуха - круглый год (5 - 6 оборотов). Каждый цикл выращивания (оборот) длится 2,5 - 3 месяца.

*Stropharia  
rugoso-annulata*



Латинское название гриба буквально переводится как "Строфария морщинисто-кольцевая". Греческое слово "строфос" означает пояс, перевязь. Наиболее бросающаяся в глаза черта кольцевика - крупное, долго сохраняющееся кольцо на ножке. Плодовые тела у него очень большие, в среднем около 60 г (для сравнения, у шампиньона - около 10 г). Обычный размер шляпки от 50 до 400 мм. Грибы часто вырастают размером с большую сковородку. В мо-

лодости шляпка белая, в зрелости цвет варьирует от желтоватого до красновато-бурого. Если плодовые тела созревают при низких температурах, то белый цвет может сохраняться. Ножка в основании утолщенная, беловато-кремового цвета. В зрелости сердцевина ножки становится полой. Пластинки шляпки в зрелости черные с синим отливом, такого же цвета и споровый порошок.

Аромат у *S. rugoso-annulata* довольно слабый, но эти грибы богаты витаминами группы В и содержат в десять раз больше ниацина, чем обычные овощи (капуста, огурцы, помидоры). Ниацин, или никотиновая кислота, оказывает положительное влияние на нервную систему и пищеварительные органы человека. Кольцевик можно жарить, варить, тушить, использовать для салатов и консервирования.



Метод промышленного выращивания кольцевика впервые предложен в ГДР. Был он чуть больше двадцати лет назад. Теперь *A. nidulans* культивируют по всему миру, на всех континентах, кроме, возможно, Антарктиды.

#### Преимущества культивирования кольцевика:

1. Простой и дешевый способ выращивания.
2. В качестве питательного субстрата используют солому.
3. Высокая устойчивость к болезням и вредителям.

#### Недостатки кольцевика:

1. Нестабильные урожаи, которые могут варьировать от 3 до 30 кг/м<sup>2</sup>.
2. Гриб мало подходит для интенсивной культуры из-за длительности выращивания.
3. Плодовые тела нежные, ножка легко отламывается от шляпки.
4. Собранный урожай обладает невысокой лежкостью, плодовые тела легко прорастают мицелием.

#### Способы выращивания кольцевика

Питательный субстрат для выращивания кольцевика - солома. Используют солому злаков (пшеницы, ржи) без всяких добавок. Можно смешивать солому с измельченными кукурузными кочерыгами. Солома должна быть свежей, золотистой, блестящей. Хорошая проверка качества соломы - проба устойчивости на разрыв. Если солома легко рвется, потемневшая, то это означает, что уже началось ее микробиологическое разрушение. На таком субстрате кольцевику придется воевать с конкурентами и для выращивания эта солома не пригодна. Запас соломы нужно хранить в сухом защищенном от непогоды месте.

Подготовка субстрата к посадке грибницы заключается в увлажнении. Для этого солому раскладывают на асфальте, бетоне или цементе слоем до 1 м и поливают водой из шланга на протяжении 6 - 10 дней по 2 - 3 раза в день. Воду



разбрызгивают, стараясь смочить субстрат по всему объему. Если куча соломы оказывается слишком большой для равномерного увлажнения, ее переворачивают 2 - 3 раза. Если соломы немного, то ее можно замачивать в бочке с водой на протяжении двух дней. Поскольку солома покрыта восковым налетом, влага поглощается медленно. Содержание воды в подготовленном субстрате должно составлять 70 - 75%. Если сжать его в кулаке, то между пальцами должны выступить капли воды. Как только избыток воды стечет, можно приступать к устройству грядок для кольцевика. Хорошо увлажненный субстрат - залог хорошего урожая. Попытки смачивать солому позже, когда на ней уже растет грибница, могут принести только вред.

Расход посевного мицелия кольцевика при внесении в питательный субстрат составляет 1 литр (500 - 600 г) на 1 м<sup>2</sup>. Существуют два метода посадки. Первый из них состоит в том, что сросшийся блок мицелия разделяют на отдельные куски размером с грецкий орех или голубиное яйцо, которые потом равномерно раскладывают на поверхности грядки. Расстояние между отдельными кусками получается приблизительно 200 мм. Затем их закапывают на глубину 50 - 80 мм и сверху плотно приминают кулаками. При послойном методе посадки перед укладкой последнего слоя соломы посевной материал размельчают в ладонях и равномерно разбрасывают по поверхности грядки. Затем сверху кладут слой соломы, который после уплотнения должен иметь толщину 50 - 80 мм.

Засеянные грядки накрывают мокрой мешковиной или несколькими слоями мокрой бумаги. Поверх кладут доски, а на них - камни. Все эти меры должны поддерживать компактность грядки и не допускать ее высыхания.

Оптимальная температура для роста кольцевика различна у разных штаммов. Обычно она составляет 25 - 28°C. Гриб очень требователен к условиям влажности. Бумага или мешковина, которыми накрыта солома, должны быть всегда влажными. При высыхании их опрыскивают водой, стараясь, чтобы она не протекла внутрь грядки. Для предотвращения перегрева грядок днем и переохлаждения ночью, верх парников или деревянных форм закрывают каким-нибудь светонепрони-

цаемым материалом, например, толем.

Из-за перепадов температуры происходит периодическая конденсация водяного пара, выпадение росы. От этого страдает мицелий гриба, а солома чернеет. Почернение соломы опасно для урожая. Это показатель того, что грядку нужно укрыть более тщательно.

Другая опасность - высыхание соломы, особенно ее верхнего слоя. Чтобы этого не произошло, грядку с самого начала ставят под пресс (в этом качестве подойдут доски прижатые камнями). Во избежание высыхания грядок, пространство внутри парниковых рам и деревянных форм не проветривают.

Мицелий коле́цевика хорошо развивается в соломе, если влажность составляет 65 - 75%. Как только влажность приближается к 90%, рост прекращается, затем часть мицелия исчезает. При возвращении к норме рост гриба возобновляется.

Когда весь субстрат зарастает мицелием коле́цевика, бумагу (мешковину) убирают и присыпают грядки слоем покровной почвы. Если верхний слой грядки высох, его снимают, открывая заросшую мицелием массу соломы.

Наилучшая покровная почва для коле́цевика, по данным специалистов из бывшей ГДР, - крупнозернистый чернозем. Глина и песок без добавки чернозема и торфа для этой цели не подходят. Хорошо показывают себя лесные почвы - как из хвойных, так и из лиственных лесов.

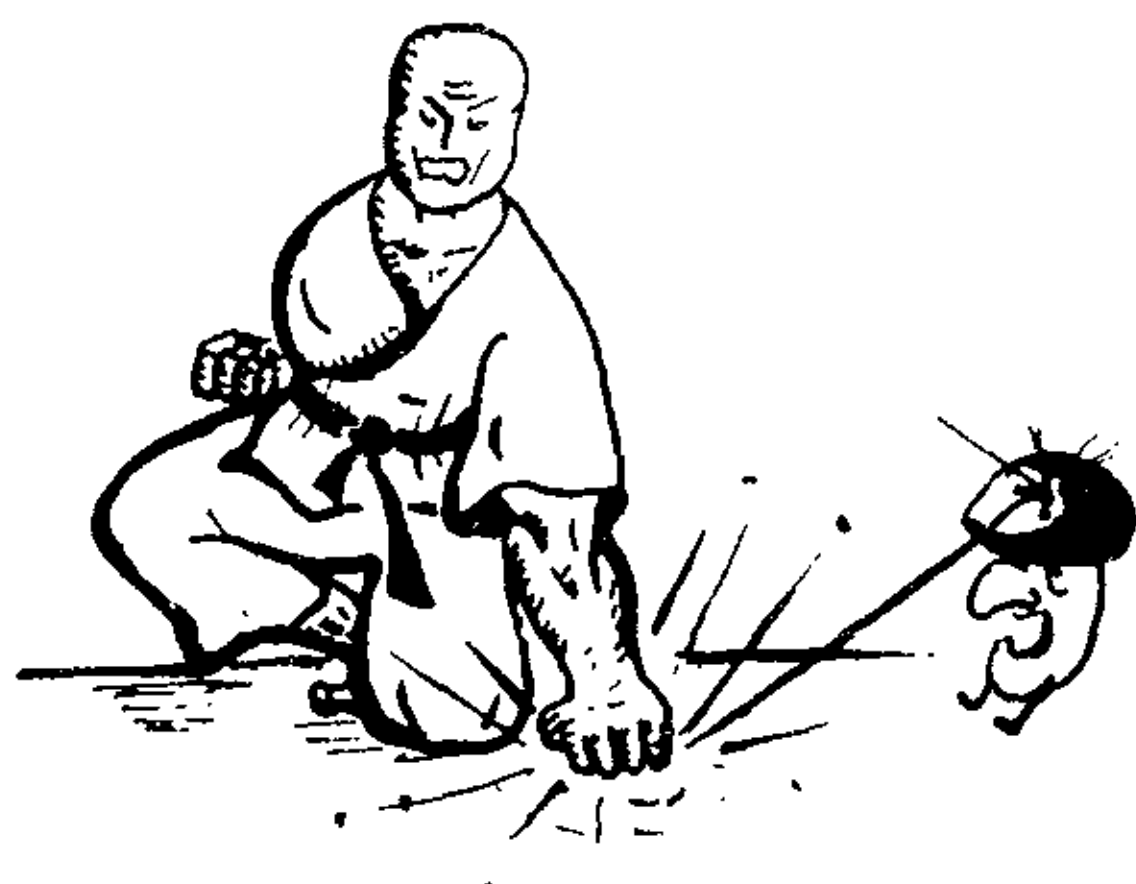
Как показывает опыт, неудачный выбор покровной почвы - самая частая причина плохих урожаев. Нельзя использовать кальцинированные почвы и им подобные, имеющие основную реакцию. Оптимальное значение кислотности покровной почвы - чуть ниже нейтральной (рН 5,7 - 6,0).

Почвенную смесь доводят до нужной реакции, смешивая с торфом (рН 3 - 4) или берут за основу местную дерновую почву, если значение ее кислотности заранее известно. Ни в коем случае нельзя доводить реакцию почвы до нужного значения, добавляя известь или мел. В этом основное отличие покровного субстрата для коле́цевика от смеси для шампиньона.

Простейший способ проверить кислотность почвы - сделать густую земляную болтушку в воде и смочить в ней

кусочек специальной бумаги, пропитанной универсальным индикатором. Индикаторная бумага в магазины обычно не поступает, но ее можно найти в агрохимлабораториях, клинических лабораториях, ветеринарных и вообще в большинстве учреждений химического, биологического, медицинского и сельскохозяйственного профиля. При нужном значении кислотности почвы цвет мокрой индикаторной бумаги изменяется в сторону красного, при щелочной - в сторону зеленого или синего.

Поскольку в почве есть вредители грибов (клещи, нематоды, ногохвостки), ее перед употреблением стерилизуют. Для этого лучше всего подходит обработка горячим паром на протяжении 15 - 20 минут. Если же воспользоваться парогенератором никак невозможно, остается формалин. Для обработки 1 м<sup>3</sup> почвы берут 3 л продажного раствора формалина и разводят



*...и сверху плотно  
приминают кулаками*

его в 20 л воды. Почву укладывают в кучу (бурт) послойно, поливая каждый слой разбавленным формалином. Потом кучу накрывают пленкой на 3 дня. Чтобы дезинфектант испарился, покровную почву разбрасывают по цементированному полу (ни в коем случае не по земле!) или несколько раз переворачивают до исчезновения запаха формалина. Обеззараженную почву можно хранить в пластиковых мешках, например, из-под удобрений. Считается, что при выращивании грибов в небольших масштабах на дачном участке можно использовать почву и без стерилизации. В крупном производстве без этого обойтись нельзя. Толщина покровной почвы на грядках кольцевика должна составлять около 50 мм. Нужно предусмотреть небольшой запас земли для засыпки отверстий в покровном слое, которые остаются от ножек грибов в результате сбора урожая.

После засыпки покровного слоя его нужно смочить, но

так, чтобы вода не проникла в нижележащий субстрат. В течение первых 10 - 14 дней после засыпки грядки нуждаются в аэрации, т.е. в поступлении воздуха внутрь. Для этого в них втыкают небольшие цветочные горшки. Через месяц после засыпки можно ожидать появления урожая.

Тревожным сигналом считается появление мицелия на поверхности покровного слоя. Это может произойти из-за недостаточной толщины слоя почвы, недостаточно притока воздуха (аэрации) или неравномерного распределения влаги, когда верхний слой земли более мокрый, чем нижний. В последнем случае рекомендуют дополнительно смочить покровную почву, а потом подсушить ее верхний слой интенсивным проветриванием.

В период, когда начинают образовываться плодовые тела, кольцевик довольно безразличен к перепадам температуры. Другое дело вентиляция: от нее зависят количество и качество урожая. Поэтому окна парников нужно приподнять на ширину ладони - так, чтобы дождевая вода не попадала внутрь. В жаркие летние дни окна должны быть полуоткрыты, в холодные дни - закрыты (кроме тех случаев, когда внутри созревает большой урожай). В этот период грядки нужно поливать, но не больше, чем  $1,5 \text{ л/м}^2$  за один полив. Если грядки высыхают, поливать нужно чаще. При этом вода не должна проникать в солому: гриб это очень не любит.

Разрастание мицелия кольцевика в соломе занимает 4 - 5 недель, от закладки примордиев до созревания плодовых тел проходит 10 - 12 дней.

Жарким летом сбор урожая может начаться уже через месяц после закладки грядок. Урожай появляется "волнами" через равные интервалы.

Основную часть урожая составляют первые две "волны". Плодовые тела собирают в тот момент, когда оболочка, прикрывающая пластинки шляпки, уже прорвана, но сами пластинки еще не почернели. Грибы с черными пластинками - полностью созревшие, с выгнутыми краями шляпок - становятся невкусными. В нашей стране грибоводы собирали урожай кольцевика около  $16 \text{ кг/м}^2$ . Грибы извлекают из покровной почвы выкручивающим движением, взяв за шляпку. Потом



концы ножек очищают или обрезают. Отверстия, остающиеся в покровном слое, засыпают свежей землей. Все послеуборочные остатки должны быть тщательно удалены с грядок - иначе грозит вспышка численности вредителей.

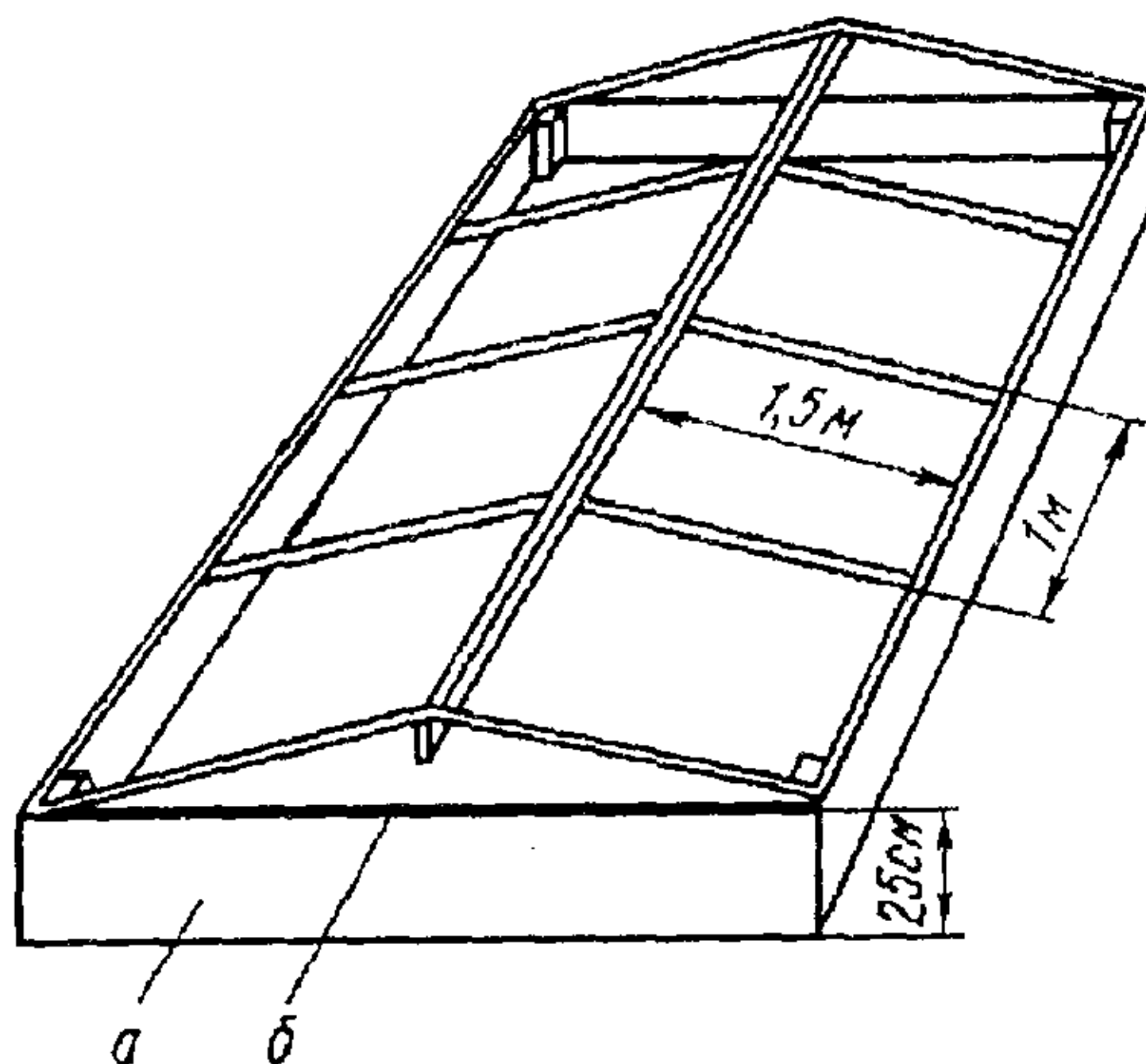
Существуют две основные стратегии выращивания строфарии: для получения урожая в текущем году и с перезимовкой. Чтобы получить грибы в текущем году, грядки устраивают в середине мая (оптимальный срок для Центральной Европы), самое позднее - в середине июня. Урожай собирают до наступления зимних холодов. Если гриб сажать позже, то получается посадка с перезимовкой: в текущем году урожай не успевает созреть, наступает осень и не хватает тепла. Кольцевик может переносить мягкую зиму, но чаще при втором способе используют грядки с подогревом - "теплые грядки". Они очень популярны в ФРГ. Урожай собирают на следующий год.

### Распространенные технологии выращивания кольцевика

**Грядки.** Грядки для кольцевика устраивают под открытым небом в теплых, закрытых от ветра местах. При этом используют всевозможные прогреваемые участки земли (лучше всего, чтобы территория была с подогревом) и создают при помощи всевозможных укрытий микроклимат для оптимального роста. В то же время постоянная тень, например от деревьев, сильно мешает развитию гриба. Место должно быть полузатененным. Выращивание кольцевика подле заборов и стен домов, а также среди посевов кукурузы или подсолнечника не рекомендуется. Для защиты от почвенной живности (насекомых, червей, мышей) грядки соломы изолируют от земли при помощи слоя пленки. Потом кладут солому слоями 60 - 80 мм и утрамбовывают. Готовая грядка имеет высоту 200 - 250 мм и ширину 800 - 1200 мм. При высоте 200 мм на один квадратный метр площади требуется 20 - 25 кг сухой соломы, т.е. один стандартный тюк.

**Парник.** Для выращивания строфарии подходят и обычные парники. На поверхность почвы кладут слой пленки, потом парниковые рамы. Верхний край парника должен иметь





Устройство парника для выращивания кольцевика, по К. Шудыге: а) солома, б) покровный слой

Основные ошибки при выращивании кольцевика, по К. Шудыге

Признаки	Причины	Предохранительные меры
Солома чернеет	Слишком длительное замачивание соломы	Почерневшую солому нельзя применять для выращивания
Солома нагревается во время замачивания в воде	Слишком длительное замачивание соломы, особенно в солнечном месте	Солому надо замачивать не дольше 48 часов и после каждой замоченной партии воду менять; перед укладкой на грядку солому сбрызнуть свежей водой.
Разложившаяся, заплесневелая солома	Неправильное и слишком продолжительное хранение соломы	Заплесневелую солому для выращивания использовать нельзя
Часть соломы неоднородно влажная	Увлажнение слишком большого количества соломы	В период увлажнения кучу соломы нужно 2 - 3 раза перевернуть
Солома слишком сухая	Недостаточное увлажнение, пересыхание соломы	Солому необходимо увлажнить перед устройством грядки; подача воды после посадки гриба недопустима

уклон для стока дождевой воды. Сверху рамы накрывают толем. Парники заполняют соломой на всю длину. После укладки соломы слоем 200 мм, между ее поверхностью и нижней кромкой рамы должно оставаться расстояние примерно 120 мм. В дальнейшем солома садится, высота грядки уменьшается и для плодовых тел остается достаточно места.

**Формы.** Их сколачивают из досок в виде невысоких загоронок. Ширина обычно составляет 1 м, высота 200 мм. Внутри форм вынимают землю примерно на глубину 300 мм, выстилают яму пленкой и заполняют соломой. Толщина грядки может составлять 200 - 300 мм (оптимальной считается 250 мм). Расход соломы на 1 м<sup>2</sup> в пересчете на сухой вес составляет 20 - 30 кг. Как показывает опыт, лучше выращивать грибы в формах, чем под открытым небом, а своего парника у Вас может и не быть.

**Подземные помещения.** Кольцевик выращивают и под землей. Для этого удобно использовать ящики площадью не менее 0,5 м<sup>2</sup> и глубиной 250 мм. Главная хитрость состоит в следующем: время начала выращивания выбирают так, чтобы через 8 недель (промежуток от посадки до предполагаемого начала уборки урожая при оптимальных условиях) на рынке не было дикорастущих грибов. Главная сложность - поддержание температуры выше 20<sup>0</sup>С во время прорастания мицелия в субстрат. В течение роста мицелия температура воздуха должна быть 20 - 22<sup>0</sup>С (это означает 25 - 27<sup>0</sup>С в толще субстрата), а после нанесения покровного слоя температура может колебаться от 10 до 20<sup>0</sup>С. Неудобство выращивания в отапливаемых подвалах - излишняя сухость воздуха; приходится все время поливать пол, стены и материал, прикрывающий грядки.

**Тоннели.** Удобно выращивать кольцевик в пленочных парниках типа тоннелей высотой до 0,6 м. Внутри устраивают грядки, как в парниках. Снаружи тоннели обкладывают камышовыми или соломенными матами для теплоизоляции. Недостаток тоннелей - высокая стоимость по сравнению с деревянными конструкциями. Тем не менее, этот способ получает все большее распространение.

Самый лучший метод выращивания тот, который требует меньше всего затрат и наиболее прост для Вас. Выбирайте сами.

### **Вредители и болезни кольцевика**

Кольцевик практически не страдает от заболеваний. Иногда вырастают так называемые сорные грибы (другие виды шляпочных грибов на той же грядке), с которыми бороться все равно практически невозможно. Могут досаждают насекомые, клещи, слизни - борьбу с ними проводят химическими средствами в периоды между сборами урожая. При выращивании в небольших масштабах для этого вполне пригодны бытовые инсектициды в аэрозольной упаковке. После опрыскивания грядок лучше воздержаться от вентиляции на 2 - 3 часа.

Собранный урожай можно хранить 2 - 3 суток при 2 - 5<sup>0</sup>С в закрытых пленочных мешках.

*Kuehneromyces mutabilis*

(*Pholiota mutabilis*)



Летний опенок - один из наиболее обычных грибов Северного полушария. Он встречается повсеместно на мертвой древесине. По образу жизни и способу питания его можно сравнить с вешенкой. Плодовые тела *K. mutabilis* небольшие: шляпка 25 - 100 мм, пластинки ржавого цвета, ножка длиной 40 - 130 мм, хрящеватая, ломкая. Шляпка гриба гигрофанная, то есть меняет свой цвет в зависимости от влажности воздуха. Она бывает в сухую погоду желтой с рыжеватым краем, а в дождливую темно-ржавой. Опенок замечательно вкусный гриб, особенно хорош он в супе и в качестве приправы.

Первые попытки выращивания летнего опенка, закончившиеся, впрочем, неудачно, были предприняты в начале двадцатого столетия. Потом во время Второй мировой войны в Германии были проведены опыты промышленного культивирования, оказавшиеся успешными. Позже они были продолжены во многих европейских странах. Постепенно была создана технология в ее современном виде. А потребительские свойства опенка оказались во многом неожиданными: аромат этого гриба

стимулирует аппетит, чем и объясняется его использование в роли приправы. Грибные консервы и супы становятся заметно вкуснее даже при небольшой добавке порошка из опенка. Кроме того, считается, что летний опенок оказывает благотворное влияние на здоровье человека, нормализуя обмен веществ. Словом, этот гриб хорош во всех видах.

### Преимущества летнего опенка:

1. Устойчив к заболеваниям и повреждению личинками мух.
2. Может расти на древесине, которая не нуждается в какой-либо предварительной подготовке.
3. Основным критический фактор плодоношения - температура, все остальные менее важны.

Перечислим основные условия необходимые для опят:

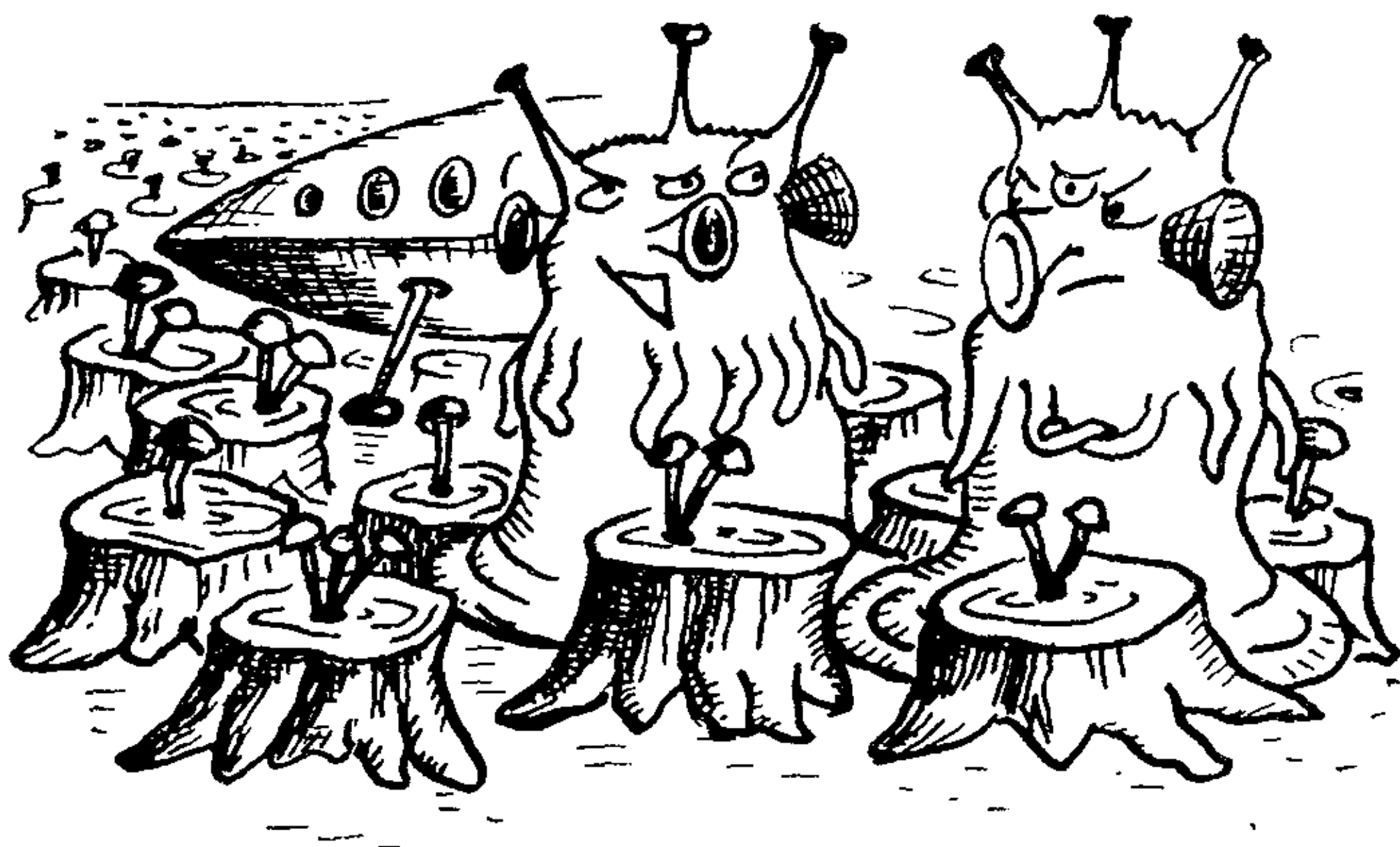
1. Температура  $5 - 28^{\circ}\text{C}$  и влажность воздуха  $85 - 100\%$ .
2. Деревянные чурбаки (поленья) нужно закапывать на  $2/3$  в землю, чтобы гриб мог сам доставать себе воду и минеральное питание.
3. Необходимо хотя бы слабое освещение, поскольку в полной темноте плодовые тела не образуются. Характерный признак недостатка света - недоразвитие шляпок грибов.
4. Опенок довольно устойчив к недостатку вентиляции, но в закупоренных помещениях могут образовываться такие же уродливые плодовые тела, как и при недостатке света.

Летний опенок - древоразрушитель, как и вешенка. После посадки в древесину (инокуляции) гриб живет в ней  $5 - 8$  лет, вызывая белую гниль. За это время вес древесины уменьшается на  $70\%$ . Как и все древоразрушители, опенок хорошо растет на стерильных субстратах. Его природная среда обитания - свежая древесина - изначально внутри стерильна. Конечно, летний опенок можно выращивать и на отходах лесопильного производства, опилках и древесной стружке с различными добавками (например, сосвой мукой, пивным суслом, пивной дробинкой, пептоном и т.д.). Но в этих



материалах всегда присутствуют конкурирующие микроорганизмы и поэтому перед посадкой опенка такие питательные смеси нужно тщательно стерилизовать автоклавированием. Урожай на таких синтетических субстратах может появляться уже через 3 - 4 недели после посадки, сбор длится до полугода.

По опыту стран Европы, наиболее рентабельно выращивание летнего опенка на древесных чурбаках (поленьях) под навесами или в траншеях. Можно заражать грибом свежесрубленные пни, но по расчетам специалистов из Германии, для рентабельного производства нужно около 100 000 пней. Выращивание интенсивными методами на синтетических субстратах в условиях искусственного климата сдерживает то обстоятельство, что урожай гриба приходится в основном на май и июль-август, когда на рынке и без того много грибов, и невозможно поддерживать достаточно высокие цены на свежую продукцию. С экономической точки зрения перспективно выращивание вешенки и опенка на одном предприятии по единой технологии. Тогда вешенку можно собирать зимой, а опенок летом. Речь идет о выращивании грибов в теплицах (стр. 138 - 139).



*Опенок - один из наиболее обычных грибов северного полушария этой планеты*

Общепринятая технология выращивания летнего опенка на вкопанных в землю древесных чурбаках дает выход продукции порядка 10 - 20%, или 100 - 200 кг грибов на тонну использованной древесины. Это средние цифры за один цикл выращивания, реальные могут быть чуть лучше или чуть хуже. *K. mutabilis* хорошо растет на лиственных породах деревьев. Для него подходят поленья бука, граба, каштана, клена, липы, березы, осины, ольхи, тополя, яблони и целого ряда других пород. Не подходят хвойные деревья, некоторые виды ивы, дуб, ясень, слива.

Если деревья были здоровыми, а опенком заразили свежесрубленную древесину, то обычно это гарантирует успешный рост гриба. На свежих распилах хорошо видны разнообразные гнили в виде цветных пятен - желтых, белых, коричневых, серых и т.п. Часто эти пятна окружены темными зонами. Возбудители гнилей - древоразрушающие грибы, конкуренты опенка. Если пятна составляют более 1/3 объема чурбака, древесину лучше не использовать. Обычно сильно развиты гнили у сухих мертвых деревьев.

Особенность выращивания летнего опенка - закапывание чурбаков с грибом в землю на 2/3 длины. При этом гриб проникает в почву. Постепенно на поверхности древесины появляются белые пятна мицелия диаметром 2 - 5 мм, которые затем при дневном освещении становятся коричневыми. С этого момента постепенно начинается формирование плодовых тел. Между прикапыванием поленьев в почву и появлением урожая проходит 2 - 4 месяца. На пятнах мицелия появляются примордии в виде ржаво-коричневых узелков размером 0,5 - 1 мм. Еще через 8 - 12 дней (при оптимальной температуре 18<sup>0</sup>С) вырастают грибы. В умеренном климате сбор урожая на открытом воздухе бывает в мае, а также в июле-августе.

### Технология выращивания летнего опенка

Общие правила подготовки поленьев или чурбаков для опенка таковы:

1. Чем толще дерево, тем лучше. На толстых чурбаках можно собирать урожай в течение 6 - 8 лет.

2. Распиливать древесину на поленья следует не ранее, чем за 1 - 3 дня до инокуляции (посадки мицелия).
3. Необходимо соблюдать определенные пропорции при распиле древесины, указанные в таблице:

Распил древесины для выращивания опенка	
Диаметр (мм)	Длина (мм)
80-200	250
200-400	300
400-700	350-400

Главное условие для успешного роста гриба в древесном субстрате - оптимальная влажность. Если в древесине меньше 27% воды, рост опенка прекращается. В полностью пропитанной водой древесине гриб способен развиваться, однако, происходит это медленно, в связи с недостатком воздуха. Оптимальная влажность древесины перед инокуляцией составляет 50 - 60%. Обычно для достижения нужной влажности древесину смачивают в течение 5 - 6 дней. При длительном увлажнении, которое превышает неделю, поселяются древоразрушающие бактерии, с которыми грибу бывает нелегко потом справиться.

Определение влажности древесины проводят следующим образом. Берут навеску около 100 г опилок дерева (это будет сырой вес) и помещают в духовку или сушильный шкаф при температуре 105<sup>0</sup>С на 6 часов. Затем навеску снова взвешивают. Результат второго взвешивания означает сухой вес. Влажность субстрата рассчитывают по формуле:

$$\text{Влажность (\%)} = \frac{\text{сырой вес} - \text{сухой вес}}{\text{сухой вес}} \times 100\%$$

Это универсальная формула для определения влажности субстрата. Если влажность древесины составляет менее 50%, она нуждается в дополнительном увлажнении.

Инокуляцию (посадку мицелия в древесину) лучше всего проводить в специальной камере-инкубаторе. Там мицелий колонизирует субстрат. Температура в инкубаторе может варьировать в пределах  $10 - 23^{\circ}\text{C}$ , влажность -  $96 - 100\%$ . Должна быть предусмотрена и вентиляция для отвода избытка тепла, которое образуется при росте мицелия в древесине. Слабая вентиляция и отсутствие света не мешают опенку на стадии роста мицелия. Пол камеры должен быть каменным или цементированным. Для предотвращения высыхания древесины поленья заворачивают в бумагу и пленку. Бумага намокает, а пленка мешает испарению, в результате влажность воздуха у поверхности дерева равна ста процентам. Если заражение, например, пней проводят под открытым небом, то ограничиваются тем, что заворачивают дерево в полиэтилен, создавая таким образом микроклимат.

Посевной мицелий опенка продается в виде пасты, заросших грибницей картонных кружков, блоков опилок и т.п. Если Вам достался мицелий в крупных блоках, перед инокуляцией его желательно измельчить. Посев грибницы производят следующим образом: на деревянную поверхность (доски, фанеру) наносят слой измельченного посевного мицелия толщиной около 10 мм или кладут кружок картона с мицелием, а затем сверху ставят чурбак. Верхний срез полена покрывают таким же слоем мицелия и ставят на него следующий чурбак. Таким способом выстраивают колонну из 5 - 7 поленьев, а на самом верху прикрывают слой мицелия чем-нибудь деревянным. В инкубатор площадью  $22 \text{ м}^2$  с обычным потолком можно поместить до  $15 \text{ м}^3$  древесины. Уже через несколько дней заметны признаки роста гриба, но проникновение в субстрат длится долго: 3 - 4 месяца при  $12 - 16^{\circ}\text{C}$  или около 2 месяцев при  $17 - 20^{\circ}\text{C}$ . За это время мицелий проникает в дерево на 40 - 60 мм.

Другой метод посадки гриба применяют в тех случаях, когда чурбаки не имеют параллельных срезов и их нельзя выстроить в колонну. В Японии, например, этот второй метод вообще предпочитают всем прочим и создали специальные станки-автоматы для посева. Заключается метод в следующем.



Просверливают в дереве отверстия и помещают в них посевную грибницу (мицелий). На одно полено диаметром 200 мм и длиной 250 мм расход мицелия составляет около 0,25 л. Количество необходимого посевного мицелия, понятное дело, пропорционально объему древесины.

О том, насколько успешно прошел рост мицелия, можно судить, расколов полено топором вдоль его длины. При заражении обычным способом должно быть заметно проникновение грибницы в полено с обоих концов на глубину 40 - 60 мм. В практике используется такой способ оценки: при успешном росте всю колонну можно приподнять за верхнее полено. Если же чурбаки не срослись между собой, а слой посевного мицелия приобрел желтый цвет, то это свидетельствует о гибели грибницы, обычно в связи с пересыханием. Нужно сказать, что проращение мицелия в древесный субстрат - наиболее ответственный этап всей технологии выращивания опенка.

Следующая операция - закапывание чурбаков в землю. На поверхности остается 1/3 вертикально закопанного полена. Для защиты от солнца и непогоды строят сверху подобие низенького деревянного сарая (см. рисунок через одну страницу). Доски сарая нужно защитить от гнили, крышу просмолить. В течение 2 - 4 месяцев мицелий прорастает из поленьев вглубь почвы. Расстояние между вкопанными чурбаками составляет 100 - 120 мм. Их располагают полосами шириной 1 - 1,2 м и длиной до 50 м. Часто поленья вкапывают в дно широких траншей, сверху перекрытых деревянной крышей, опирающейся для защиты от гнили на кирпичи (рисунок). Когда их закапывают, мицелий разрастается в земле, поглощая минеральные элементы и органику, наподобие корней растения. Если не закапывать, урожай оказывается примерно в три раза ниже.

Летний опенок предпочитает окультуренные почвы, т.е. вовлеченные в сельское хозяйство, со средним содержанием гумуса. Желательно, чтобы почва не была сильно известкованной. Когда гриб растет и плодоносит, в почве накапливаются ядовитые для него продукты жизнедеятельности, поэтому закапывать поленья второй раз в том же месте можно



только после того, как почва "отдохнет" лет пять, не меньше. Расчет размещения поленьев при стандартном расстоянии между ними представлен в таблице:

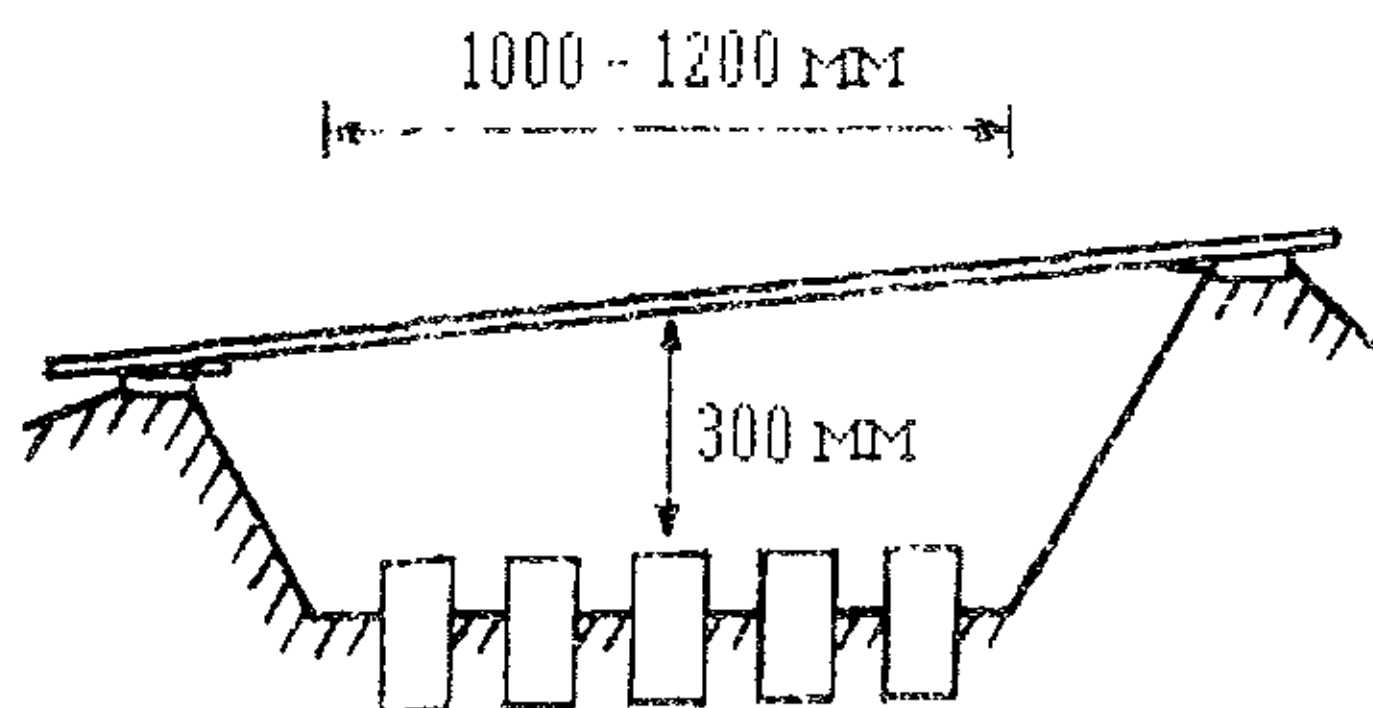
Потребность в площади для прикапывания поленьев

Диаметр поленьев мм	Длина поленьев мм	Количество поленьев на 1 м <sup>2</sup>
180-240	250	24-28
140-200	250-300	14-18
200-300	250-350	5-6
300-500	300-400	3-4

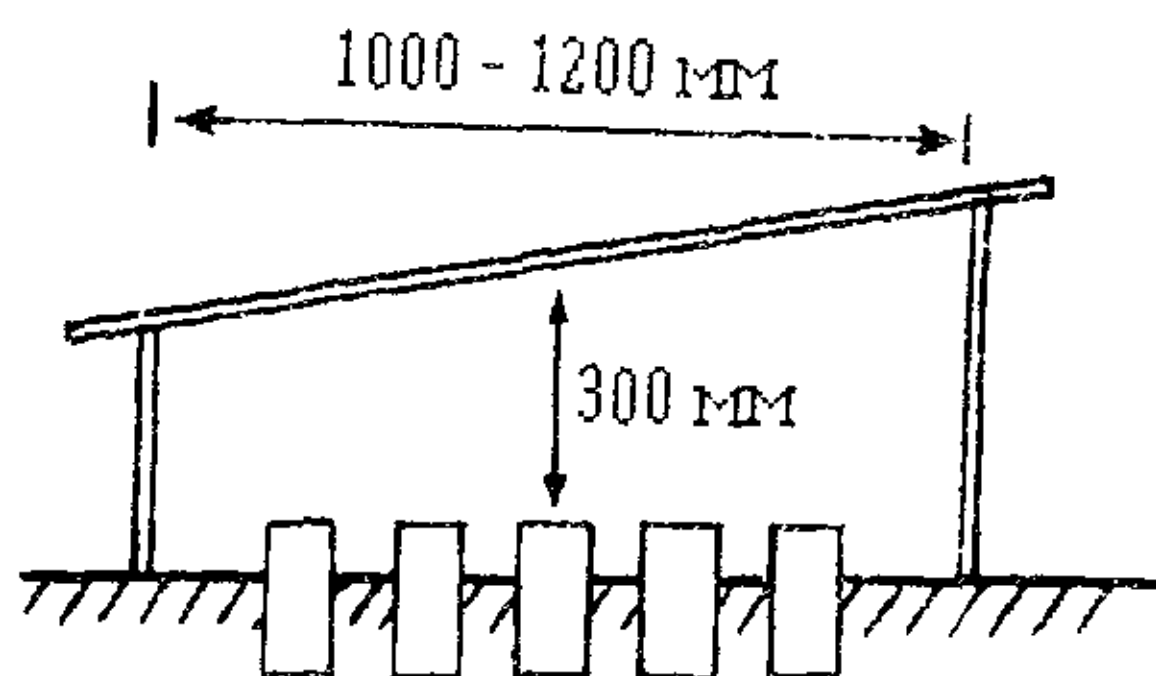
### Культивирование опенка на древесных брусках

Хотя мицелий растет на отходах лесопильной промышленности медленнее, чем на свежесрубленных стволах деревьев, урожай в пересчете на кубометр древесины может быть таким же высоким. В качестве исходного материала берут куски дерева подходящих пород (стр. 171) прямоугольной формы. Специалисты из Германии считают оптимальным размер 50 × 50 × 20 мм. Куски дерева очищают от оставшейся коры (она препятствует проникновению опенка) и, если они находились под открытым небом достаточно долго для того, чтобы успели приняться за работу другие древоразрушающие грибы, применяют высушивание при 70°С - это до некоторой степени уничтожает мицелий конкурирующих древоразрушителей. Треть всей древесины используют для первичного заражения (рисеунок). Влажность этой третьей части в течение 3 - 5 дней доводят до необходимых 50 - 70%. Затем влажную древесину укладывают в инкубаторе слоями, перемежая их слоями посевного мицелия. Используют быстрорастущие, агрессивные штаммы гриба. Готовый уложенный блок укутывают рыхлой гигроскопичной бумагой, а поверх нее пластиковой пленкой, чтобы предотвратить

высыхание. Обычный расход посевного мицелия составляет 25 л/м<sup>3</sup>.



*Схема расположения поленьев, закопанных на 2/3, под навесом или в невысоком специальном сарае.*



*Схема устройства крытой траншеи, в дно которой закапывают на 2/3 деревянные чурбаки для плодоношения опенка.*

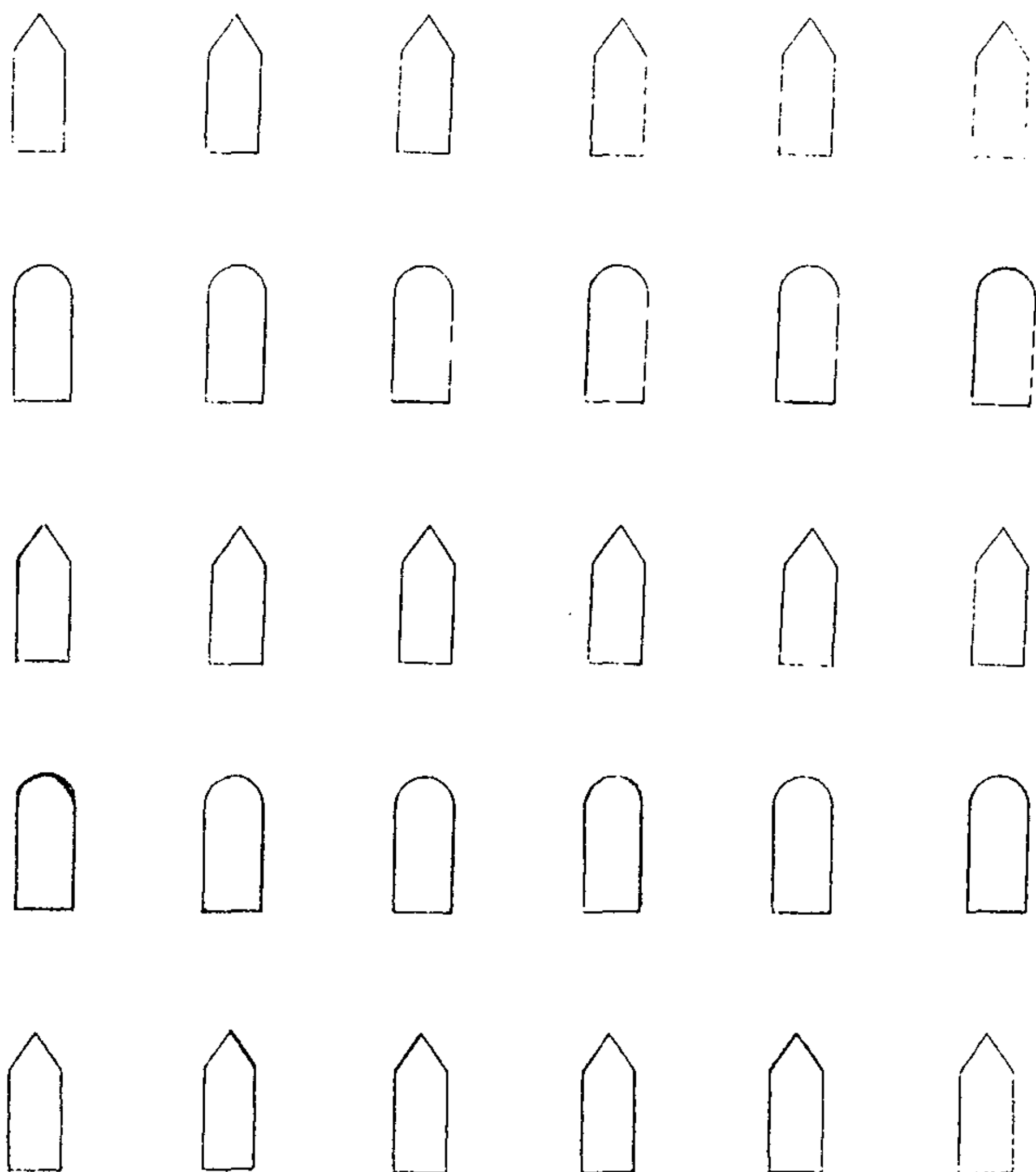


Схема расположения деревянных брусков в почве. Один ряд брусков с мицелием опенка располагают между двумя рядами брусков без гриба.

бруски с мицелием

свежие бруски



При температуре 10 - 18<sup>°</sup>С субстрат зарастает грибницей за 4 - 6 недель. На поверхности появляются характерные белые тяжи мицелия. Когда эти тяжи достигают в длину 20 - 30 мм, а бруски срастаются между собой, их разделяют и помещают в почву. Зараженные и незараженные бруски располагают чередующимися рядами на дне крытой траншеи, как показано на схеме. Промежутки между ними заполняют почвой, выставляют верхние поверхности брусков на один уровень при помощи молотка или катка для асфальта, а сверху засыпают слоем земли толщиной около 40 мм. Через 4 - 6 месяцев перед сбором первого урожая этот верхний слой снимают. Один м<sup>3</sup> брусков заполняет 5,5 - 6,5 м<sup>2</sup> площади траншеи. Лучше всего дерновая почва из верхнего слоя, взятая где-нибудь на лугу.

Основные ошибки при культивировании опенка на брусках происходят в фазе роста мицелия в инкубаторе. Если используемые пиломатериалы год-другой провели под открытым небом, то летнему опенку предстоит побороть многочисленных конкурентов, прежде чем он доберется до стерильной внутренней части брусков. Поэтому для описанной технологии подходят только энергично растущие штаммы с высокой конкурентоспособностью. Летний опенок проявляет наибольшую способность к вытеснению конкурентов при температуре 12-15<sup>°</sup>С. При обычной комнатной температуре мицелий слабых штаммов может не справиться с задачей. Чтобы обеспечить успешное заращение большинства брусков, помещенных в инкубатор, древесину лучше выдержать там не менее 1,5 месяцев. Если подвести итог, стратегия борьбы с конкурентами на этапе зарастания субстрата - низкая температура и длительная инкубация. Иначе говоря, холод и терпение.

### **Вредители и болезни летнего опенка**

Летний опенок в принципе не подвержен заболеваниям. Это мощный и сильный конкурент, способный самостоятельно вытеснять другие виды микроорганизмов. Однако, некоторые соперники все же могут взять над ним верх, особенно если древесина была изначально с гнилью. Тогда появляются плодовые тела других грибов-древоразрушителей. В большинстве

своим это трутовики с жесткими несъедобными плодовыми телами. Наиболее сильным конкурентом считается, однако, ложноопенок серно-желтый *Nematoloma fasciculare*. Этот шляпочный гриб (кстати, ядовитый) проникает в древесину из почвы. Мицелий его желтый, нити грибницы объединены в тяжи толщиной около миллиметра. Бороться с ложным опенком, когда он появляется, невозможно, разве что уничтожать молодые плодовые тела чтобы ограничить распространение конкурента.

Освоив субстрат, на более поздних стадиях выращивания летний опенок справляется с основными конкурентами сам. В это время могут появиться миксомицеты, или слизевики. Это представители особого царства живых организмов, гигантские амебы размером иногда с ладонь, которые потом превращаются в плодовые тела оранжевого, желтого или белого цвета, наполненные черным пылящим порошком спор. Здесь нарисован портрет самого крупного слизевика *Fuligo septica*, который часто нападает на примордии и плодовые тела опенка. Когда слизевики начинают сильно досажать, прибегают к обработке фунгицидами: древесину обрабатывают 0,5%-ным раствором *фомазана* или *тиурама* (ТМТД). Через 1 - 2 недели опенок оправляется от действия химической обработки, а миксомицет - нет.

Использованную древесину применяют как сырье для изготовления активированного древесного угля, а также карандашей и в других производствах, где требуется легкое податливое дерево или хорошо впитывающая жидкости масса. Впрочем, отработанную древесину можно и сжечь.

### Сбор и хранение урожая

Плодовые тела лучше всего срезать у нижнего конца ножки. Так как ножки нескольких плодовых тел обычно образуют пучок, можно срезать сразу несколько. В пищу идут только шляпки.

Урожай можно сохранять при температуре 2<sup>0</sup>С в течение недели, или двое суток при комнатной температуре. Опята обладают свойством высыхать при хранении. Свежие грибы хранят и продают в корзинах, потому что пластиковые пакеты опенок не выносит.



## Lentinus edodes



Шиитакe (сиитакэ) - безусловно, древнейший культивируемый гриб. Упоминания о нем находят в старинных рукописях, возраст которых насчитывает едва ли не тысячелетие. До сих пор его почитают в Японии и Китае как "эликсир жизни". Еще во времена китайской династии Минь (XIV - XVII вв. н.э.) знаменитый целитель Ву Ши писал в своем медицинском трактате, что этот гриб, именуемый по-китайски Хоан-Ко, даст людям бодрость и энергию, а заодно служит профилактическим средством против инсульта.

Как установили современные японские исследователи, у любителей закусить шиитакe снижается риск атеросклероза за счет снижения уровня холестерина в крови, уменьшается вероятность появления опухолей, реже случаются вирусные заболевания. Быть может, было бы преждевременным говорить, что проблема гриппа решена при помощи шиитакe, но высокое содержание гуанозин-5'-монофосфата и других ценных веществ заставляет серьезно отнестись к тысячелетней традиции чтить лекарственные свойства этого гриба.

Однако, быть полезным для здоровья еще недостаточно для того, чтобы занять первое место по объему производства среди грибов в Японии. Шиитакe недаром называют "шампиньоном Востока". Вкус этого гриба напоминает нечто

среднее между белым грибом и шампиньоном, а продают его свежим или сушеным, что определяет невысокую стоимость переработки продукции. Растет шиитаке на деревянных чурбаках, покрытых корой, так что сырье тоже недорогое.

Постепенно японцы, южные корейцы и китайцы приучили весь остальной мир к своему любимому грибу и теперь японское название и экзотическая шляпка, покрытая чешуйками, хорошо знакомы и американцам, и западным европейцам, и австралийцам. Пока что Восточная Европа и страны бывшего СССР в основном остаются зоной, свободной от всеобщей любви к шиитаке, однако, в некоторых белорусских лесхозах японское чудо уже совершило прорыв на "советский" рынок. Нет сомнения в том, что грибоводов, которые пожелают серьезно заняться шиитаке, ожидает солидный коммерческий успех. Имейте в виду: Запад производит 150 тысяч тонн шиитаке в год - и сам все съедает, потому что вкусно и полезно.

#### Преимущества шиитаке:

1. Дешевый субстрат.
2. Простота переработки (высушивание).
3. Не нужны помещения, выращивание обычно происходит под открытым небом.
4. Замечательный вкус и признанные лекарственные свойства.
5. Возможность получать урожай зимой в теплицах.

#### Недостатки шиитаке:

1. Только экстенсивная или полукстенсивная технология.
2. Местные покупатели не знакомы с этим грибом.

*Lentinus edodes*, называемый иногда по-русски "пилолистник", в природе встречается нечасто. Шляпка и ножка гриба покрыты чешуйками, пластинки частые, расположение ножки центральное. Диаметр шляпки 100 - 250 мм, ножка - 80-220 x 15-35 мм, край шляпки завернут вниз. Ножка гриба обычно слегка изогнута. Вкус специфический. В народе гриб малоизвестен.

## Субстрат для выращивания шиитаке

Шиитаке растет на мертвой валежной древесине. Его любимые древесные породы - дуб, граб и каштан, а также дерево шии (*Castanopsis*). Древесина всех этих пород одинаково хороша и можно использовать местное сырье, не гоняясь за экзотическим в Европе деревом шии. В дело идут стволы и толстые ветви толщиной 50 - 200 мм, распиленные на одинаковые отрезки длиной 1000 - 1500 мм, обязательно покрытые корой. Толщина коры не должна превышать 1 мм, сквозь нее *должен проходить свет*.

Один из самых важных моментов - подготовка поленьев. Здесь есть два условия, которые неявно противоречивы. Первое - гриб не внедряется в живое дерево. Второе - гриб плохо растет при низком содержании воды в древесине. Когда валят деревья, приходится выждать 1 - 2 месяца, прежде чем вносить грибницу. Но за это время древесина может стать слишком сухой. По японским данным, при содержании воды в древесине менее 32% гриб не способен к плодоношению. При влажности от 35 до 65% урожай увеличивается пропорционально содержанию воды. Лучше всего, если древесина имеет кислую реакцию: оптимальное значение pH составляет 3,5 - 4,5.

Лес для выращивания шиитаке валят осенью. Если деревья заготовлены в другое время года, кора легко отстает и на древесине поселяются конкурирующие грибы-древоразрушители. К тому же, закладка плодовых тел шиитаке происходит под корой, ее сохранение необходимо для урожая.

У дуба период наибольшей питательной ценности древесины наступает осенью, когда примерно 1/3 листьев желтеет. Одновременно возрастает содержание доступных для гриба сахаров. В течение поздней осени и зимы питательная ценность дуба продолжает постепенно нарастать и достигает пика ранней весной перед распусканием почек. Вековая мудрость японских крестьян гласит, что дуб нужно валить в период от поздней осени до ранней весны - тогда грибница шиитаке растет быстрее.

Срубленные деревья обычно оставляют в лесу на 1 - 2 месяца, а затем распиливают на бревна одинаковой длины,

обычно 1 м, реже 1,5 м. Диаметр отрезков составляет 50 - 150 мм, реже 200 мм. Древесина для шиитаке должна быть без гнилей, абсолютно здоровой. Если на спиле видны темные, белые или красные зоны, а также темные полосы, то поленья проще забраковать: вырастут на шиитаке, а те сорные грибы, которые поселились раньше.

Кора на заготовленных бревнах должна быть достаточно тонкой для того, чтобы через нее мог проходить свет. При росте на древесном субстрате плодообразование наступает при освещении  $10^{-2}$  -  $10^{-4}$  люкс, при оптимальной интенсивности около 10 люкс. Продолжительное освещение означает больший урожай. Наиболее ценный диапазон освещения находится в зоне 370 - 420 нм, то-есть в синей области. Освещение необходимо и для нормального развития плодовых тел. В темноте и при слабом свете (5 люкс) ножки грибов становятся длинными и тонкими, а развитие шляпок и пластинок угнетено.

### Посев грибницы

Посевная грибница (мицелий) продается обычно в банках, выращенная в стерильных условиях на древесных опилках. Опилки с продажной грибницей могут содержать различные питательные добавки, например, отруби. Присутствие добавок не снижает качество мицелия, скорее наоборот. Перед употреблением банки с грибницей необходимо проверять: мицелий шиитаке должен быть однородным, любые пятна - коричневые, зеленые, черные - указывают на заражение банок плесневыми грибами. Кислый запах - на заражение бактериями. В дело идет только чистый мицелий шиитаке, зараженные участки опилок осторожно извлекают и выбрасывают. Желательно использовать свежую грибницу, где субстрат (опилки) недавно колонизирован грибом. В течение 1 - 3 месяцев мицелий можно хранить в погребе, не нарушая его стерильности, то-есть не открывая банок. При необходимости сохранения более продолжительное время используют холодильник с температурой 2 - 4<sup>0</sup>С. Замораживать мицелий нельзя, иначе жизнеспособность грибницы резко снизится.

Заражение древесины грибом, или инокуляцию, проводят



традиционным японским методом, окончательно оформившимся в начале XX века. В наше время главный инструмент инокуляции - электродрель. Ею сверлят по 15 - 20 отверстий диаметром до 20 мм и глубиной до 50 мм в каждом бревне. В отверстия помещают посевной мицелий и снаружи замазывают смолой (битумом). Одна трехлитровая банка мицелия достаточна для инокуляции 1,5 - 2 м<sup>3</sup> древесины.

### Укладка бревен

Двор для укладки отрезков бревен (чурбаков), инокулированных мицелием шиитаке, должен отвечать нескольким условиям. Место не должно быть слишком сухим (особенно в весенние месяцы) и в то же время не должно располагаться в долине, где застаиваются утренние туманы. Оно должно быть защищено от высушивающих ветров высоким кустарником или забором. На дворе не должна застаиваться вода после дождя (при необходимости нужно выкопать дренажные канавки).

Быстрее всего грибница (мицелий) шиитаке растет летом при температуре 24 - 28<sup>0</sup>С, оптимальной температурой считается 25<sup>0</sup>С. Ниже 5<sup>0</sup>С и выше 35<sup>0</sup>С рост мицелия прекращается, а при 40<sup>0</sup>С он начинает постепенно отмирать.

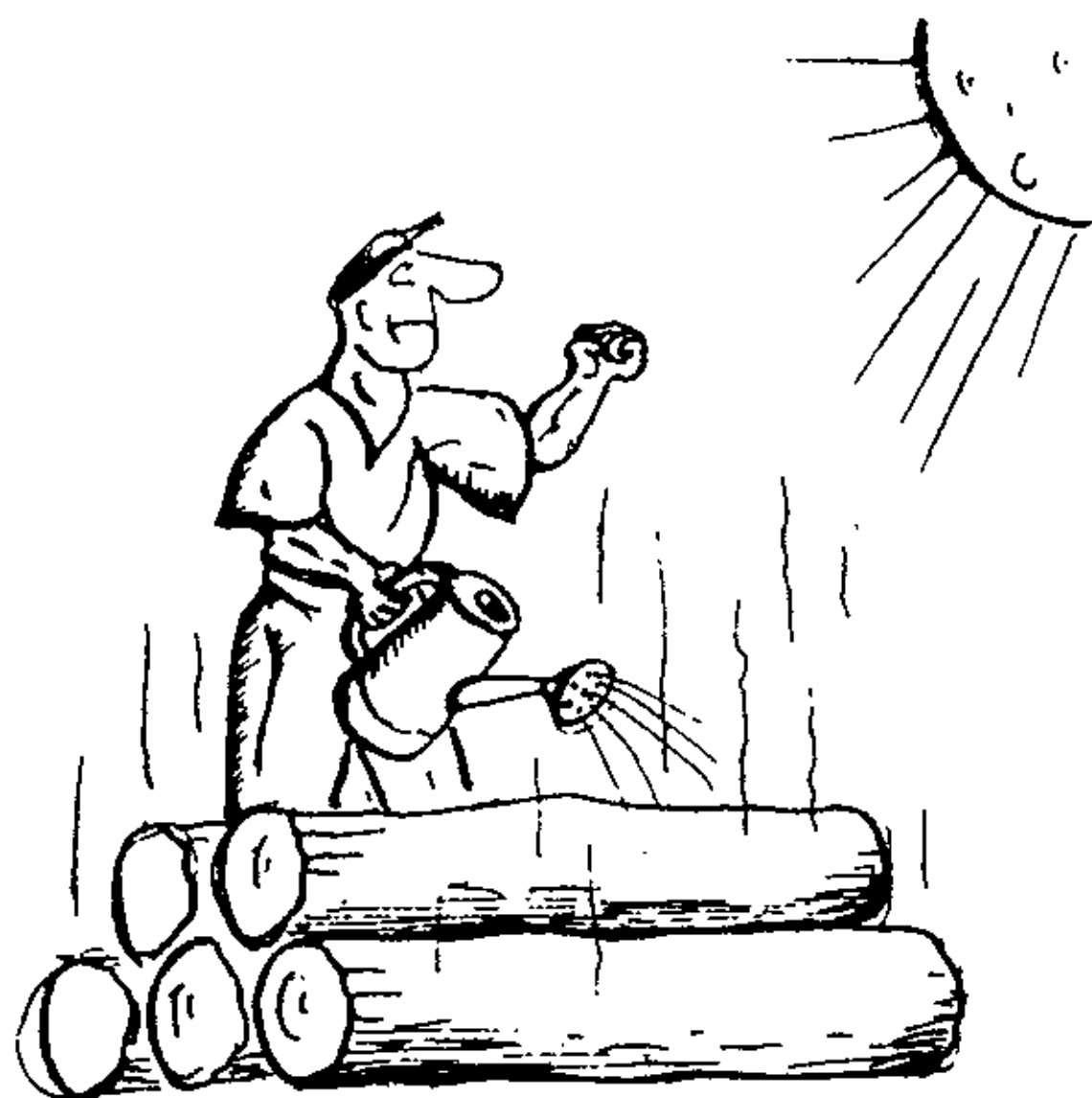
Укладка отрезков бревен - самая ответственная операция. Дело в том, что прорастание грибницы в древесину длится от одного года до полутора лет, в зависимости от породы дерева, сорта гриба, погодных условий, особенностей микроклимата и т.д. и т.п. В это время на древесине появляются конкурирующие грибы, прежде всего трутовики. Поэтому урожай в большой степени зависит от того, насколько оптимальными были условия для роста мицелия шиитаке, насколько искусно сделана укладка поленьев и насколько внимательно следили за влажностью внутри поленницы.

Лежа (1, см. рисунок) отрезки бревен кладут слоем толщиной около метра. Потом покрывают соломенными матами, мешковиной или рубероидом для того, чтобы сохранить влагу и в то же время не препятствовать вентиляции.

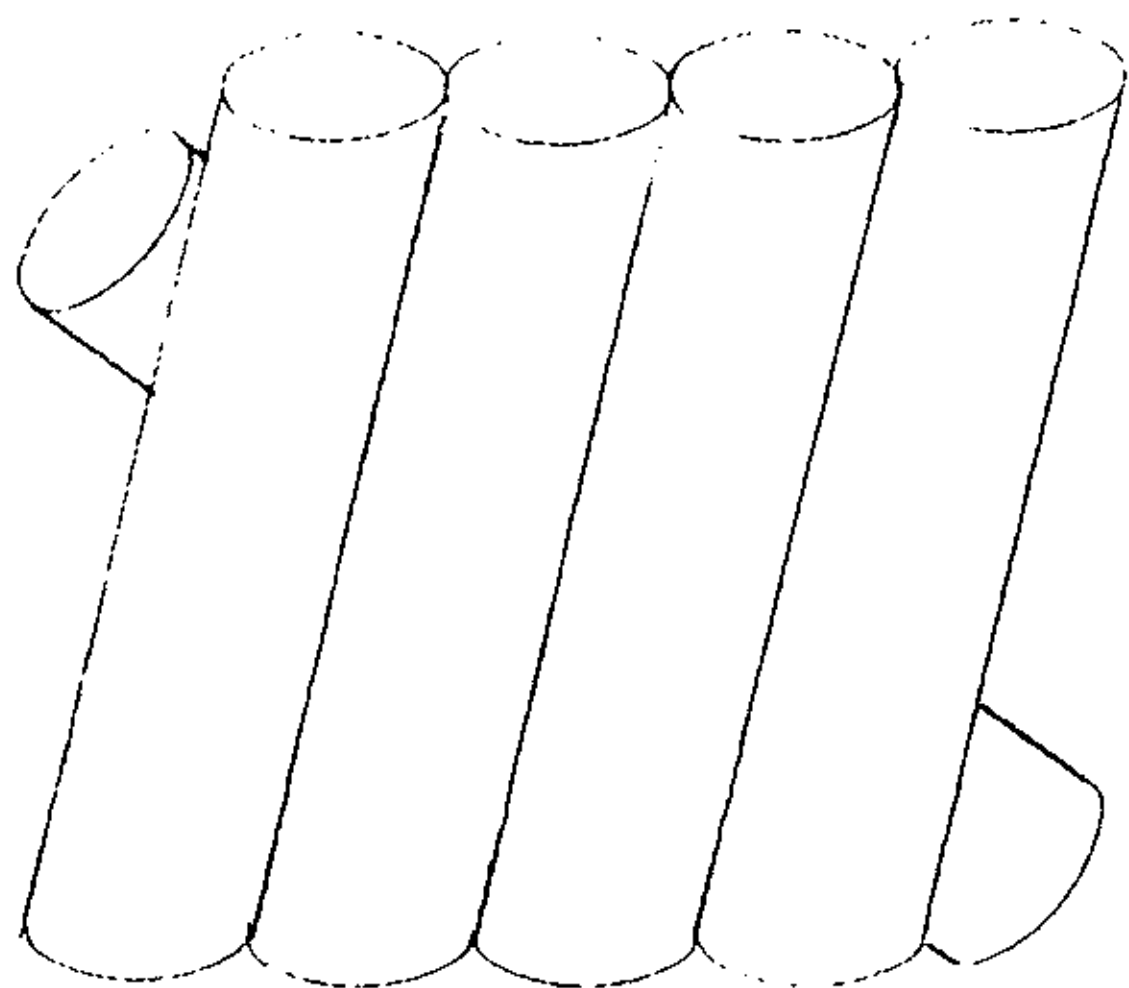
Бревна можно устанавливать и стоя (2, рисунок). В этом случае отрезки располагают группами, кладя некоторые наискось



для создания воздушных промежутков. Группы бревен окружают хворостом и обвязывают веревками.



*Расположение бревен с шиитаке лежа.*



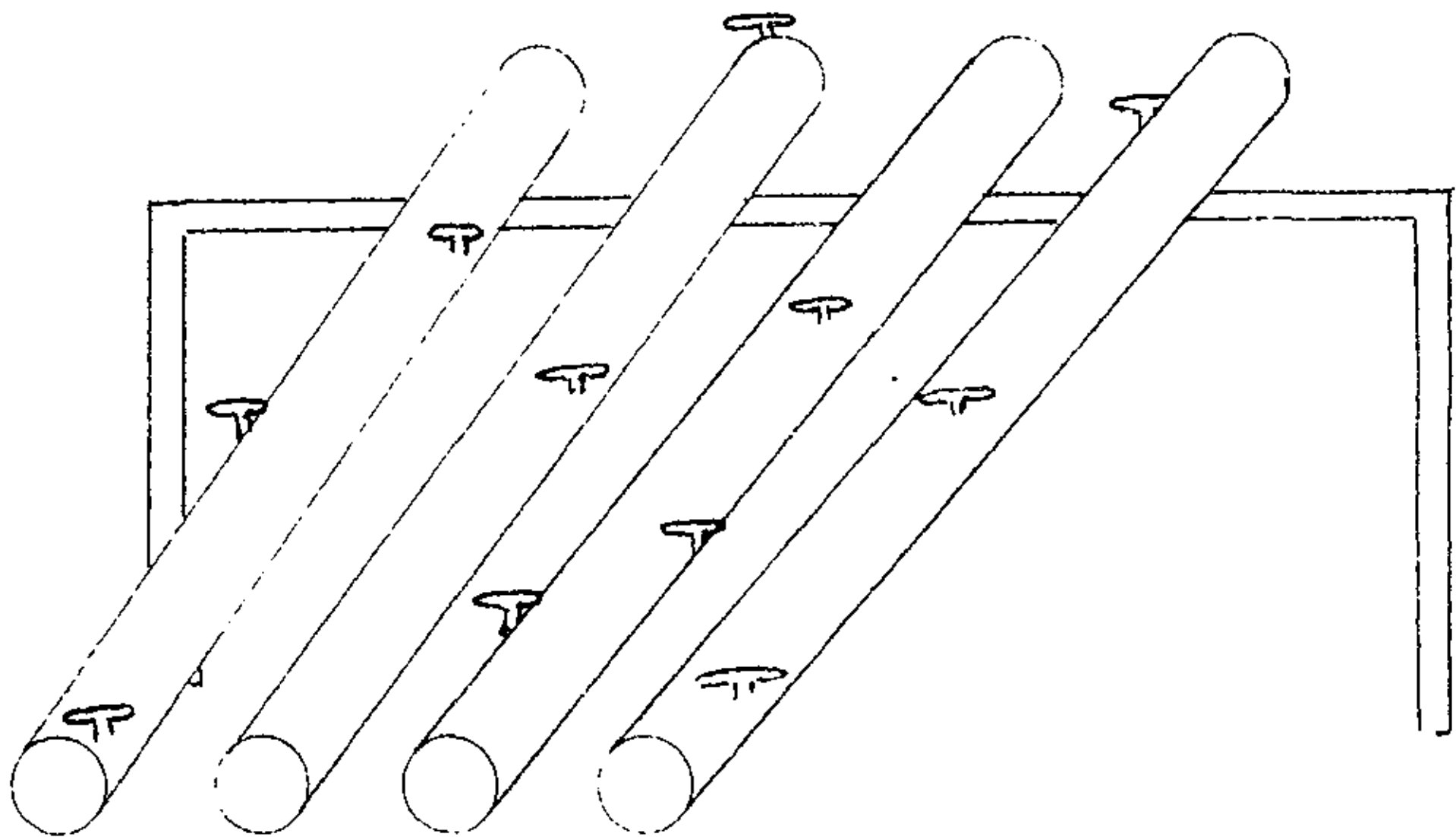
*Расположение бревен с шиитаке стоя.*

Если укладка бревен производится в дождливое время, дерево впоследствии почти не поливают, разве что в самое сухое время, да и то слегка. Основная ошибка при культивировании шиитаке - неподходящие условия влажности (слишком высокая или слишком низкая влажность древесины). В идеальном случае содержание воды в субстрате должно быть около 40%. Это означает, что после полного высушивания древесина должна стать легче на 40%.

Желательно, чтобы укладки бревен располагались в тени. Грибы не любят прямые солнечные лучи.

### Сбор урожая

Плодовые тела шиитаке появляются обычно весной и осенью. Оптимальная температура для плодообразования составляет 12-20<sup>0</sup>С; влажность должна быть выше, чем для роста мицелия. Признак слишком высокой температуры во время плодоношения - удлиненные ножки плодовых тел при уменьшенных шляпках. Наиболее пропорционального развития грибы достигают при 10-16<sup>0</sup>С, но низкая температура приводит к более медленному росту. Слишком высокую температуру можно попытаться уменьшить местным поливом.



*Расположение бревен при сборе урожая шиитаке*

Для получения урожая бревна переносят на новое место и располагают в тени (например, в лесу) наклонно, опираясь на проволочные или деревянные перила (рисунок). Перенос обычно производят в течение зимы, чтобы начать сбор урожая весной. Весенний урожай, как правило, больше осеннего, да и качество грибов выше. Сбор грибов с каждого полена длится 3 - 6 лет.

Уход за бревнами состоит из двух операций: полив и сбор урожая. Поливают бревна по мере необходимости, а урожай собирают ежедневно. Грибы высшего качества имеют крепкую выпуклую шляпку и следы кольца на ножке.

Для выгонки грибов зимой используют теплицы. Бревна для теплиц содержат более сухими, нежели те, которые предназначены для сбора урожая под открытым небом. Потом поленья замачивают на 1 - 2 дня в холодной воде и устанавливают в теплице традиционным же способом, как на рисунке. Температура в теплице должна поддерживаться в пределах 15 - 20<sup>0</sup>С, влажность около 100%. Через 7 - 14 дней начинают уборку урожая. Свежие грибы зимой ценятся особенно высоко.

### Сушка шиитаке

Грибы шиитаке поступают на рынок свежими и сушеными. Режим сушки рассчитан так, чтобы сохранить аромат гриба и естественную форму шляпки. Для этого используют стационарные камеры с программируемым температурным режимом. Вначале грибы сушат при 30<sup>0</sup>С, потом поднимают температуру на 1 - 2<sup>0</sup>/час, пока спустя 12 - 13 часов она не достигнет 50<sup>0</sup>С. В конце грибы сушат при 60<sup>0</sup>С в течение одного часа, чтобы сохранился аромат, а шляпки при этом не сморщились.

В Японии шиитаке продают обычно уложенными в коробочки, прикрытыми блестящим целлофаном, шляпками вверх. Лучшие грибы со слегка приоткрытой шляпкой, которые собирают, как правило, зимой, относят к категории "Донко". Грибы с полностью открытыми шляпками относятся к категории "Кошин". На экспорт отправляют в основном сушеные шиитаке категории "Донко".

## ЭПИЛОГ, ИЛИ ПРЕЖДЕ ЧЕМ

Прежде, чем засучить рукава и взяться за дело, хорошо бы потратить день-другой на раздумья с калькулятором в руках. Самое новое и прогрессивное в грибоводстве не обязательно самое выгодное. Высокий урожай при дорогостоящей технологии не обязательно означает самую высокую отдачу вложенных средств.

\* Прежде, чем начать строительство своей шампиньонницы, оглядитесь вокруг: может быть, рядом есть брошенное бомбоубежище или дом. А может, найдется старый навес, под которым можно выращивать что-нибудь неприхотливое без особых капитальных затрат, скажем, летний опенок.

\* Прежде, чем вложить средства в производство, не поленитесь самостоятельно вырастить хотя бы один гриб. Опыт окупится сторицей!

\* Прежде, чем планировать прибыль от продажи грибов, подумайте о других источниках дохода, связанных с грибоводством. Так, цена одной тонны шампиньонного компоста среднего качества в конце 1993 года превышала 60 тысяч рублей (\$ 50). Быть может, производство компоста само по себе принесет больше прибыли, чем грибной урожай. Отработанный компост или солоmistый субстрат - гораздо лучшая добавка в почву теплиц, чем торф. Древесина, пронизанная мицелием летнего опенка, - прекрасный материал для механической обработки, например, резьбы по дереву.

\* Прежде, чем самостоятельно приняться за консервирование грибов, узнайте, нет ли поблизости государственного консервного завода. Скорее всего, он простаивает по многу месяцев в году.

\* Прежде, чем начать изготовление грибного супа или порошка, подумайте, не добавить ли в смесь летний опенок. Этот гриб отличается невысокими затратами в производстве и обладает свойством возбуждать аппетит.

\* Прежде, чем арендовать помещение под выращивание грибов, подумайте о соседях. Если Вы облюбовали подвал жилого

дома, то больной астмой, живущий на втором этаже, может скоропостижно скончаться. Жители рискуют приобрести аллергию на споры, особенно вешенки. Если другого выхода нет, ставьте воздушные фильтры.

\* Прежде, чем оборудовать компостный двор или шампиньонницу, подумайте об экологии. Запахи аммиака, формалина, серы, утечка навозной жижи - все это должно быть предусмотрено, иначе не оберетесь жалоб и штрафов.

\* Прежде, чем брать на работу человека, поинтересуйтесь, нет ли у него (у нее) профессиональных противопоказаний.

\* Прежде, чем приняться за выращивание какого-нибудь одного гриба, познакомьтесь с методами культивирования других, описанными в этой книге. Вы наверняка встретите ряд ценных технических идей. Помните, что грибоводство - это искусство.

Творческих Вам успехов! Бог помощь!



*Территория, благоприятная для выращивания грибов  
(обозначена точками)*



## ЛИТЕРАТУРА

- Кичунов Н.И. Культура шампиньонов у русских огородников. Москва, 1921.
- Нацентов Д.И., Вейнгардт Н.Г. Шампиньоны. Москва, 1937.
- Панов М.А. Шампиньоны. Москва, 1950.
- Николаева Т.Л. Культура шампиньонов. Москва-Ленинград, 1955.
- Бисько Н.А., Дудка И.А. Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка. Киев, 1967.
- Касаткин А.Ф. Шампиньоны. Минск, 1972.
- Шудыга К. Кольцевик. Москва, 1975.
- Промышленное культивирование съедобных грибов. Киев, 1978.
- Громов И.Г. Шампиньоны, 2-е изд. Москва, 1979.
- Чернов В. Мое увлечение - шампиньоны. "Приусадебное хозяйство", 1981, No 5-6.
- Нестругин Н.А., Блажнов А.А. Комплексы промышленного типа по выращиванию шампиньонов. Москва, 1982.
- Шалашова Н.Б., Бубнова О.Н. Шампиньоны. Москва, 1987.
- Пивень И.О., Ермолаева В.Н. Выращивание шампиньонов и вешенки. Львов, 1988.
- Ранчева Ц. Интенсивное производство шампиньонов. Москва, 1990.
- Кравцов С.А. Зарубежный и отечественный опыт производства вешенки. Москва, 1990.
- Морозов С., Кравчук С. Грибы на подоконнике. Донецк, 1992.
- Казокин Ю.И. Грибы на грядках. Москва, 1992.
- Гарибова Л.В. Грибы в своем саду. Москва, 1993.

## СКОРАЯ ГРИБНАЯ ПОМОЩЬ

Вам нужно...	Обращайтесь:
Посевной мицелий (грибница)	121354, Москва, с-з "Заречье" Завод по производству мицелия Тел. (095) 448 7553, 448 8424
Учебное заведение где обучают профессии грибовода	Московская Школа Грибоводства Тел. (095) 921 7364
Учебное заведение где можно получить высшее образование в области микологии	Московский Государственный Университет, кафедра Микологии и Альгологии Тел. (095) 939 5057
Консультации по выращиванию грибов	Тел. (095) 921 7364
Координаты ближайшей к Вам лаборатории мицелия или специалиста по грибоводству	Пишите: 117234 Москва, МГУ, а/я 21 (в ответ получите адрес и/или телефон)

Подписано в печать 28.03.94. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская. Гарнитура «Тайме». Печать офсетная. Усл. печ. л. 12. Тираж 30000. Зак. А-159. Фирма «Толикал» LTD, фирма «Ресурс». Москва, 1-я Прядильная, д. 9. Отпечатано в типографии Татарского газетно-журнального издательства. 420066, г. Казань, Декабристов, 2