

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТИ ЛЕКЦІЙ

з навчальної дисципліни

«Грибівництво»

Підготувала доцент Ковтунюк З.І.

ЛЕКЦІЯ 1.

Основи грибівництва та сучасний стан розвитку в Україні та в світі.

План

1. Виробництво та споживання грибів в Україні.
2. Народногосподарське значення та хімічний склад грибів
3. Класифікація та морфологічні особливості їстівних грибів.
4. Вимоги грибів до умов навколишнього середовища

Виробництво та споживання грибів в Україні. Реалізація державної політики в сфері здорового харчування населення України орієнтована на забезпечення екологічної безпеки та якості харчових продуктів. Останнім часом в країні спостерігаються негативні тенденції щодо змін обсягу та структури раціону харчування людини. Рівень споживання не відповідає встановленим раціональним нормам.

У зв'язку з цим зростає роль продуктів із природної рослинної сировини, зокрема культивованих їстівних базидіальних грибів. Адже вітчизняне виробництво грибів протягом 5–10 років може на 40–50 % скоротити споживання м'ясної та рибної продукції.

Аналіз літературних джерел виявив, що наявність у складі бази діоміцетів комплексу незамінних амінокислот, полісахаридів, хітин глюканового комплексу, фізіологічно активних сполук забезпечує високі харчові, сорбційні, онкостатичні, антисклеротичні та антиоксидантні властивості, які здатні підвищувати імунітет до вірусних захворювань, резистентність організму та знижувати шкідливий вплив променевої фізіотерапії. У багатьох країнах світу (Японії, Китаї, Південній Кореї, КНДР, США та ін.) культивовані гриби використовують не лише як харчову продукцію, а й як цінну сировину для виробництва лікувально-профілактичних і лікарських речовин із широким спектром дії.

У Франції, Англії, Голландії, Німеччині, США створена ціла грибна індустрія, яка займається не тільки вирощуванням, а й переробкою грибів [3]. При цьому найбільший обсяг виробництва (майже 70 %) припадає на печерицю двоспорову (*Agaricus bisporus*) та дереворуйнівні гриби шиїтаке (*Lentinula edodes*) і гливу звичайну (*Pleurotus ostreatus*).

Світовим лідером вирощування грибів є Китай. Йому належить майже 37 % світового виробництва культивованих печериць, США – 25, Франції – 10. У 2007 р. обсяг виробництва грибів у Польщі зріс на 10–20 % і досяг рекордної позначки в 220–250 тис. т. За темпами розвитку грибного бізнесу Польща випереджає основні країни-виробники, наповнюючи своєю продукцією європейські ринки. Проте після її вступу до ЄС почали зростати затрати виробників на збір грибів. Разом із тим зросла також їхня собівартість.

Отже, грибівництво – одна із самих динамічних і перспективних галузей сільського господарства України. Значні темпи росту (25–30 % на рік) свідчать про її високий потенціал. Обсяги імпорту грибів в Україну переважатимуть обсяги експорту до 2-тих пір, поки внутрішній ринок не буде повністю забезпечений вітчизняною продукцією. Із метою подальшого розвитку

виробництва грибної продукції, збільшення її споживчої і комерційної привабливості як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, необхідно комплексно підходити до проблеми підвищення її якості та безпечності, постійно вдосконалювати технології переробки та зберігання.

Народногосподарське значення та хімічний склад грибів. В Україні офіційно дозволено вирощувати два види грибів: печерицю та гливу, при цьому 80 % займають печериці. Однак лише 20 % вирощеної продукції надходить на переробку. Причинами, які стримують їх широке використання, є незначний термін зберігання. До 90-х рр. ХХ ст. виробництво грибів у нашій країні було прерогативою лише дрібних приватних підприємств, котрі вирощували майже 500 т грибів на рік, що не задовольняло попит населення.

В останні десятиріччя переконливо доведена висока біологічна цінність грибів, як **харчового продукту**, що включає унікальний комплекс поживних та лікарських речовин. Їстівні гриби, які культивуються на рослинних рештках, містять **понад 35% протеїну**, мають всі незамінні для харчування людини амінокислоти, ненасичені жирні кислоти та важливі мікроелементи. Особливо багаті гриби на лізин, триптофан, яких мало в рослинах, а також на залізо та кобальт. Гриби є джерелом вітамінів С, D, E, групи В, містять антиоксидантний комплекс, клітковину, багато біологічно активних сполук. Гриби цінуються як **дієтичний продукт** через незначну кількість калорій, жирів.

Грибні страви — улюблена їжа багатьох народів. Древні греки вважали гриби «їжею богів». Вони вважали, що трюфелі здатні омолоджувати людей похилого віку. Навіть в наші дні гриби інколи називають «земляним м'ясом». Такої слави гриби зажили завдяки своїй поживності та смакові.

У свіжих грибах міститься 84—94% води, 2-6% азотистих речовин (з них 80% припадає на білки), 1-3% вуглеводів, 0,2-0,9% жирів, 0,6-1,0% мінеральних речовин, а також віі аміни А, В₂, С, О, РР.

Високий *вміст хітину* (скелетного полісахариду стінок клітин грибів, комах і деяких зелених водоростей) перешкоджає повному засвоєнню грибних страв під час травлення. Хітин гриба за своїм складом істотно відрізняється від рослинної клітковини (целюлози), бо утворює комплекси з білками, пігментами, солями кальцію.

У сухій речовині грибів багато протеїнів (Телішевський Д. А.), вміст яких нерідко перевищує 40%, тобто вищий, ніж у насінні гороху та квасолі. За цим показником істотно відрізняється білий гриб, печериця двоспорова, рядовка фіолетова, гриб-зонтик великий. Засвоюваність грибних білків становить 54—85%, тобто приблизно така ж, як і рослинних. У білих сушених грибах білків, що засвоюються, вдвічі більше, ніж в яловичині та втричі більше, ніж у рибі.

Вміст вуглеводів в сухій речовині грибів може сягати 70%) і засвоюються вони на 93-99%. Із вуглеводів в грибах переважають *глікоген* (тваринний крохмаль), тригалога, глюкоза, мікоза (грибний цукор), маніт тощо. Ці речовини зумовлюють приємний солодкуватий присмак грибів. Високий вміст вуглеводів у сухій речовині характерний і для багатьох видів, які ще мало використовуються,

але широко розповсюджені і придатні для соління: хрящі-молочники, сиріжки, гіднові гриби та інші.

Жироподібні речовини грибів (фосфати, холестерин, ергостерин) досить цінні для організму людини. Їх засвоюваність становить 92-97%, а вміст в плодових тілах більший, ніж у картоплі та інших овочах. У грибах виявлено багато видів кислот: пальмітинову, масляну, мурашину, фосфатну та інші. Наявність екстрактних речовин, каротину, пантотенової кислоти, ензимів свідчить про високу харчову цінність грибів. Мінеральні речовини грибів дуже різноманітні і корисні для організму людини. За вмістом мінеральних речовин гриби близькі до фруктів. Особливо багаті на Калій і Фосфор білі гриби, підберезники, лисички, печериці. Опеньки, масляки і лисички містять багато міді і Цинку, а Кальцію майже стільки, як і риба.

Калорійність грибів невисока: менше 250ккал/100г сушених грибів. Оскільки в раціоні сучасної людини переважають висококалорійні продукти, вживання грибів досить корисне.

На світовому ринку грибної продукції, в широкому асортименті представлено

Приправи. Виготовляються у вигляді порошку із цілих грибів або методом висушування екстракту одного чи декількох грибів. Найчастіше використовують печерицю двоспорову, гливу, білий гриб, шіїтаке, лисички.

Екстракти. Виробляють переважно на водяній основі. Застосовуються для надання аромату продукту. Виготовляються із свіжих, сушених чи смажених грибів.

Настоянки олії. Повністю готові до споживання дрібні плодові тіла грибів, нарізані кубиками, обсмажені чи солені, щільно закладені в банку та залиті олією.

Порошки. Виробляють із цілих плодових тіл грибів. Залежно від виду грибів їх можна використовувати як смакову та ароматичну добавку, джерело харчових волокон і білка, додаючи їх до різних харчових продуктів.

Класифікація та морфологічні особливості їстівних грибів. По сучасній класифікації живих організмів на нашій планеті гриби виділяють в самостійне царство, що існує разом з рослинами і тваринами і займає між ними проміжне місце. Наявність хітину в оболонці кліток, запасного продукту в клітках глікогена (а не крохмалю), присутність сечовини в обміні речовин, а також спосіб живлення наближають гриби до тварини.

До теперішнього часу описано близько 100 000 видів грибів.

Царство Гриби об'єднує два відділи Слизовики (Мухомycota) і Гриби (Мухота). До їстівних грибів, що найбільш широко вирощують в штучних умовах, належать представники класу базидіальних грибів (Bazydiomycetes) – печериця двоспорова (шампіньон) та шії-таке родини пластинчастих (Agaricaseae); глива (плеврот звичайний) – родини трихоломових (Tricholomaseae); кільцевик – родини строфарієвих (Strophariaceae).

Тіло гриба складається з грибних ниток (гіф), які спочатку можна побачити тільки за допомогою мікроскопа. Гіфи розростаються, щільно обплітають живильне середовище (субстрат) і утворюють білу грибницю, або міцелій. На

грибниці, що добре розрослася, при певних умовах зовнішнього середовища (волого і прохолодно) починають утворюватись плодові тіла у вигляді капелюшка на ніжці, які в народі і називають грибами.

Шапинки можуть мати різну форму (вуховподібну, копитоподібну, келихоподібну, кораллоподібну і ін.) і забарвлення в широкій колірній гаммі. На нижній стороні капелюшка формуються радіально розміщені пластинки (наприклад, у шампінйонів, лисичок, , рижків, груздів і ін.), або трубочки (у білого гриба, підосиновика, підберезника, масляка і ін.), або шипики (у ежовіков). У деяких грибів пластинки або трубочки закриті тонкою міцеліальною плівкою, званою приватним покривалом. У зрілих грибів ця плівка (покривало) відривається від країв капелюшка і залишається у вигляді кільця на ніжці (як у шампінйонів і ін.). Наприклад, у мухоморів молоде плодове тіло цілком покрите міцеліальною плівкою, званою загальним покривалом, яке у міру зростання гриба розривається, і залишки його видно в основі ніжки (так звана «вольва») і у вигляді білих плям на поверхні капелюшки.

На поверхні пластинок або трубочок, або шипіков утворюються і дозрівають спори грибів. Кожне плодове тіло утворює величезну кількість базидій, від сотень мільйонів до декількох трильйонів!

Проростання спор в гіфу і формування грибниці - це вегетативна фаза розвитку гриба. А утворення плодового тіла (капелюшки на ніжці) і дозрівання спор - це генеративна фаза, або фаза плодоносіння. Гриби плодоносять хвилями.

У природі влаштовано так, що вегетативний розвиток будь-якого гриба відбувається за сприятливих зовнішніх умов: хороше живильне середовище (субстрат), волога і тепло. За цих умов (зазвичай в літній час) відбувається швидке розростання і накопичення біомаси грибниці. Зміна зовнішніх умов в несприятливу сторону (пониження температури повітря і різкі перепади її протягом доби, характерні для осені) провокують перехід грибів у фазу плодоношення (генеративну).

Вимоги грибів до умов навколишнього середовища. Таке різноманіття грибів свідчить про їх широкому витривалість і пристосованість. Гриби подібно тваринам споживають готові органічні речовини для побудови власного тіла. Переважна більшість їх поселяється на мертвих органічних залишках рослинного або тваринного походження, і ці гриби об'єднують в групу **сапротрофів**. Інші як джерело живлення використовують живі дерева, тварини і людину. Такі гриби називають паразитами, або патогенами. На окремих стадіях свого розвитку деякі гриби проявляють себе і як сапротрофи, і як паразити.

. Гриби-макроміцети, належать до наступних екологічних груп.

1. Ксилофіли. Типові лісові види. їх можна розділити на дві підгрупи: паразити і сапротрофи. Такий поділ умовний, бо багато сапротрофів поселяється на ослаблених живих деревах і довершують руйнування вже після їх загибелі.

До ксилофілів-паразитів належить трутовик сірчано-жовтий (), трутовик справжній (), коренева губка (), соснова губка (іпі), трутовик несправжній (), трутовик несправжній дубовий (), трутовик несправжній), трутовик лускатий (тощо. Небезпечними паразитами дерев є деякі види з. опеньок справжній (). Не всі здогадуються, що смачні опеньки, тісні кубла яких нерідко можна побачити

при основах стовбурів молодих ялинок, прирікають її на неминучу загибель. Загалом опеньок паразитує майже на 200 видах дерев та чагарників, як хвойних, так і листяних.

2. Наземні сапротрофи. поселяється на мертвих органічних залишках рослинного або тваринного походження. До наземних сапротрофів відкритих просторів належать опеньок луговий, печериці, порхавка гігантська тощо.

3. Мікоризні гриби. Натуралісти тривалий час не могли пояснити, чому грибниця, якій властива виняткова живучість, позбавлена сусідства з певною деревною або чагарниковою рослинністю, не плодоносить. Взаємозв'язок грибів з вищими рослинами вперше (1871 р.) відкрив [П. Пфефер. Пізніше А. Франк, що вивчав симбіотичні зв'язки грибів з вищими рослинами, назвав їх мікоризними.

Для утворення плодових тіл багатьом шапинковим грибам необхідно, щоб грибниця розвивалася в тісному взаємозв'язку з коренями вищих рослин. Залежно від того, як здійснюється цей контакт, розрізняють два типи мікоризи: ендотрофну та ектотрофну. Якщо мікориза ендотрофна, яка характерна в основному для трав'янистих рослин, гіфи гриба поширюються всередині тканин коренів і мало виходять назовні. Корені рослин при цьому мають нормально розвинені кореневі волоски. Для деяких рослин така мікориза є облігатною, тобто їх насіння не може проростати й розвиватися за відсутності гриба. Для інших видів присутність гриба не є настільки обов'язковою. Для вищих рослин велике значення мають біологічно активні речовини типу вітамінів, які синтезуються грибами (Горленко М. В. та ін.). Частково гриби постачають вищим рослинам і нітрогеновмісні речовини, бо частина гіфів, що знаходиться в тканинах кореня, засвоюється рослинами. Гриб, у свою чергу, отримує від рослини вуглеводи.

Якщо мікориза ектотрофна, на коренях рослин утворюються чохлики, від яких в ґрунт поширюються гіфи. У цьому випадку власних волосків корінь не має. Такий тип мікоризи характерний в основному для деревної рослинності.

Перехідним типом мікориз є ендоектотрофна мікориза, У цьому разі гіфи густо обплітають корені рослин ззовні і проникають у них. При цьому гриб отримує від кореня вуглеводи, які сам не спроможний синтезувати з неорганічних речовин. Його зовнішні гіфи проникають далеко в ґрунт від кореня, замінюючи йому кореневі волоски. Ці гіфи поглинають з ґрунту воду, мінеральні солі, а також деякі інші речовини.

Симбіоз деяких грибів з певними деревами та чагарниками характеризується постійністю, про що свідчать назви грибів: підберезник, підосичник тощо. Для мікоризних грибів такий симбіоз обов'язковий. Якщо грибниця і зможе розвиватися без участі коренів дерев, то плодові тіла у цьому разі не утворюються. Саме із цим пов'язані невдалі спроби штучного розведення найбільш цінних грибів, наприклад, білого гриба.

4. Гриби-копрофіли. До цієї екологічної групи належать насамперед види роду *Coprinus*. Вони часто трапляються в садах, на городах, луках, узліссях і пасовищах, на екскрементах тварин або добре угноєних ґрунтах.

5. Гриби-карбофіли не здатні конкурувати з іншими видами, і тому ростуть там, де інші гриби ще не оселилися. Вони часто першими поселяються на згарищах (лускатка вугільна).

ЛЕКЦІЯ 2. .

Виробництво маточного та зернового міцелію.

План

1. Будова лабораторії для вирощування посадкового матеріалу
2. Технологія одержання маточного міцелію.
3. Технологія одержання зернового міцелію

Головною умовою одержання високого врожаю їстівних грибів є наявність якісного посівного матеріалу міцелію, яким повинен швидко обростати субстрат, характеризуватись стійкістю до хвороб. В звичайних умовах неможливо одержати якісний міцелій через присутність шкідливої мікрофлори. Його необхідно готувати у спеціальних лабораторіях, які забезпечені відповідним обладнанням.

Лабораторія, яка займається виробництвом міцелію грибів, повинна знаходитись окремо від приміщень, в яких вирощують товарний врожай грибів. Така просторова ізоляція передбачає захист міцелію від негативного впливу шкідливих мікроорганізмів під час виробництва посівного міцелію.

До складу лабораторії з вирощування посівного міцелію входять такі приміщення: кімната для збереження необхідних матеріалів (зерна, крейди, банок, тощо), кімната для миття посуду, варочна, автоклавна, бокс, термостатна, холодильна камера. Лабораторія забезпечується лабораторним інструментом та посудом.

Кімната № 1 – складське приміщення, в якому зберігається зерно пшениці, крейда, хімічні реактиви, склотара, спирт, пакети для міцелію з біофільтром. За площею таке приміщення може бути невеликих розмірів з наявністю стелажів та активної вентиляції.

Кімната № 2 – приміщення, де готується поживне середовище. В ньому передбачається наявність проточної води, сушильної шафи, лабораторного столу, стелажів для матеріалів та посуду, освітлення. Одночасно в кімнаті монтують: лабораторний дистильатор води АД-4, варочний котел для варіння зерна ПК-60; тут повинен бути пристрій для запаювання поліетиленових пакетів із біофільтром, сушильно-стерилізаційна шафа, мікроскоп, газова або електрична плитка.

Кімната № 3 – приміщення, в якому встановлені автоклави для стерилізації зерна. За площею кімната невеликого розміру, де знаходяться 1-3 автоклави (вертикального або ж горизонтального завантаження (АГВ-75, ГК-100, ГК-100М, ГПД-400, ГПД-600, ГПД-1000)). Потужність та об'єм завантаження залежить від кількості виробництва міцелію. Один із вказаних автоклавів призначений для стерилізації бактеріологічних чашок, пробірок і т.д. Для стерилізації інструментів та одягу необхідно передбачити сушильно-стерилізаційну шафу з регулюванням температури до 200°C.

Кімната №4 – приміщення, де проводять стерильні посіви спор грибів, вирощують маточний міцелій та інокулюють зерно. Ламінарна камера КПП-І або УО-БГ обладнується системою вентиляції, бактерицидним фільтром і бактерицидною лампою. Бажано мати окремий вхід до кімнати №4.

Кімната №5 – приміщення, де проходить інкубація міцелію на зерні. В приміщенні температура повітря постійна, що досягається за допомогою

теплорегулюючої системи. Одночасно кімната забезпечується психрометром для визначення вологості повітря, бактерицидним фільтром для очищення повітря, стелажем.

Кімнати № 6,7 – приміщення для зберігання готового зернового міцелію. Температура повітря +2-4°C. Кімнату обладнують холодильним пристроєм і стелажем.

Кімнати № 8, 9 – службові приміщення.

Методика одержання маточної культури. Маточну культуру (міцелій) грибів одержують шляхом висівання спор гриба, проведення селекційної роботи в спеціальних наукових лабораторіях, відділення кусочків тканини від плодового тіла (тканинна культура).

Плодові тіла їстівних грибів для розмноження збирають у період дозрівання спор та досягнення максимального розміру шапинки гриба. Такі плодові тіла зберігають у поліетиленових пакетах у холодильнику, їх вибирають із загальної кількості плодових тіл за показниками, які відповідають штаму. Розмноження проводять спорами або шматочком тканини. При розмноженні вегетативно з попередньо обробленого стерильним тампоном плодового тіла, стерильним скальпелем вирізають шматочок тканини з середини шапинки і переносять на поживне середовище, що знаходиться в чашці Петрі. Під час розмноження спорами на поживне середовище в чашку Петрі висівають спори. Після проростання спор і повного обростання середовища маточну культуру пересівають у пробірки на свіже поживне середовище два рази на рік і зберігають у холодильнику за температури 0–2°C.

Поживне середовище для пробірок готується різними способами. Але найбільш поширений із них такий: до 1 л сусла (проміжний продукт при приготуванні пива) додають 20 г агар-агару і готують, помішуючи до повного розчинення агар-агару. Гаряче середовище розливають у пробірки на 1/2 об'єму, закривають гумовою пробкою і стерилізують за температури 101°C впродовж 25–30 хв. Після стерилізації пробірки з гарячим середовищем розкладають похило і дають середовищу охолонути. В цих пробірках з поживним середовищем росте і зберігається маточна культура їстівних грибів.

Маточну культуру використовують у лабораторії для прискореного способу одержання посівного міцелію. Спочатку маточну культуру з пробірки пересівають на поживне середовище в чашки Петрі з послідуєчим перенесенням агар-агарного міцелію на проварене зерно пшениці, ячменю, вівса, проса, кукурудзи чи компосту.

Методика одержання зернового міцелію. Зерно перед висіванням міцелію готують за таким рецептом: 10 кг зерна заливають 15 л води і проварюють в котлі типу ПК-60 до консистенції воскової стиглості впродовж 30–60 хв. (залежно від твердості зерна) на слабкому вогні. Проварене зерно розсипають шаром 2–3 см для охолодження і підсушування. До такого зерна додають 30 г крейди та 12 г гіпсу для регуляції кислотності, покращення структури і рН середовища. Суміш засипають в 0,5–1,0 л ємкості або ж поліетиленові пакети з біофільтром (на 2/3 об'єму) і стерилізують за температури 120–127°C впродовж 1,5–3 годин під

тиском 101 кПа. Після автоклавування субстрат охолоджують до температури 24–26°C і висівають маточний міцелій. Інокуляцію проводять в стерильних умовах над полум'ям спиртівки. Їмкості із зерном та висіяним маточним міцелієм переносять у термостат з температурою 24–26°C, де проходить обростання зерна. Вологість повітря в цей період становить 60 %.

При високій якості маточного міцелію обростання зерна триває для гливи 5-6 діб, печериці 20-25 діб, кільце вика 11-12 діб. Після розфасування в пакети міцелій 2-3 дні дорощують в окремому приміщенні на стелажах за температури 22-24°C і вологість 70-75%

Зерно після обростання міцелієм набуває білого кольору з приємним грибним запахом. Міцелій розростається нерівномірно, тому в процесі його інкубації передбачено 1–2 разове струшування зерна. Через 3-4 тижні зерновий міцелій готовий до подальшого використання. При необхідності зерновий міцелій зберігають у холодильній камері при температурі 2–4°C.

З'явлення на посівному міцелії плям (чорних, зелених, оранжевих) свідчить про недотримання стерильних умов, а також можливе інфекційне пошкодження плодового тіла. За появи бактеріальної або грибної інфекції їмкості із зараженим зерновим міцелієм відділяють від загальної маси, стерилізують за температури 130°C впродовж 2 год і видаляють його за межі лабораторії, а посуд миють. Поліетиленові пакети з біофільтром вдруге не використовують.

Якісний зерновий міцелій повинен бути білого кольору і характеризуватись приємним грибним запахом. Його можна використовувати для пересіву в інші їмкості.

Контроль якості продукції.

Після дорощування якість посадкового матеріалу оцінюють такими методами:

Органолептична . оцінка

Цілісність оболонки, що містить міцелій

Щільність обростання носія (міцелій повинен бути білий, рівномірно розрослий)

Приємний грибний запах

Відсутність жовтих плям

Мікробіологічний контроль якості: Висів 1-+2% від партії міцелію на поживне середовище на наявність мікрофлори.

Контроль енергії проростання

Здійснюється шляхом висівання міцелію на стерильний субстрат на якому будуть рости гриби. Оцінюють процент опушених зерен та швидкість росту міцелію на субстраті. Беруть 1,5-2% від партії.

Збереженість генетичних характеристик сорту (продуктивність, конкурентноспроможність, стійкість до несприятливих умов, здатність формувати примордії, структура і габітус плодових тіл)

Термін зберігання зернового міцелію визначається температурою та вологістю субстрату: при температурі 0–2°C – впродовж 4 міс, 3–5°C – 3 міс, 6–12°C – до 1 місяць 12-18°C протягом 10-12 діб

Ознакою старіння зернового міцелію вважається поява жовтих краплин на поверхні зерна. Старий міцелій втрачає якість, гіфи темніють, зерно висихає, зменшується маса.

Сучасна технологія тиражування міцелію проводиться за схемою: проварювання зерна – фасування в ємкості (бутилки, банки, пакети з біофільтром – стерилізація – інокуляція – інкубація – розфасовка – дорощування – зберігання – реалізація)

Конвеєрне вирощування міцелію – сировина поступає в блендер змішувач, де відбувається проварювання, сушіння, додавання мінеральних речовин, стерилізація, охолодження, та інокуляція. Інокульоване зерно автоматично розфасовується в стерильні мішки з мікропористими фільтрами, які запаюють і по транспортеру подається в камеру пророщування. *Вирощування в домашніх умовах.* Проварене зерно розфасовують у літрові бутилки, закривають ватномарлевою пробкою і покривають фольгою. Поміщають у каструлю з водою і кип'ятять 2 рази по 2 години через добу. Слідкувати щоб при варінні не намочились фільтри. Для інокуляції використовують домашню мікродобораторію. (металевий ящик прозорий зверху з лампою бактерицидною та двома отворами для рук.)

ЛЕКЦІЯ 3

Будова та забезпечення шампінйонниці. Субстрат, ферментація та пастеризація субстрату для вирощування гриба

План

1. Будова та призначення культиваційних споруд для вирощування їстівних грибів.
2. Існуючі системи вирощування печериці та їх тривалість.
3. Матеріали, що використовуються для приготування субстрату. Мета ферментації та техніка ферментації, основи теорії та механізація її проведення.
4. Пастеризація субстрату в контролюючих умовах та її вплив на проходження ростових процесів гриба шампінйона.

Печериця (від французького *champignon* — гриб) — шапковий гриб, по смакових якостях не поступається кращим лісовим грибам. Культура печериці нараховує більше 300 років. Вона виникла в XVII столітті в Італії, а до кінця XVIII століття печериці вирощували вже майже у всіх європейських країнах.

У природі можна зустріти дикорослі види шампінйона (луговий, лісовий, польовий, звичайний і ін.), що розрізняються зовні і за вимогами до умов навколишнього середовища. Ці гриби ростуть на лугах, в лісі, на міських газонах, але особливо багато їх буває поблизу скотних дворів, на пасовищах і звалищах. У природних умовах живильним середовищем для шампінйонів служать опале листя, що розкладаються, хвоя, гілки дерев і інші органічні матеріали.

Будова та призначення культиваційних споруд для вирощування їстівних грибів. Гриби можна вирощувати у різних приміщеннях: підвалах, утеплених сараях, овочевих теплицях, каменоломнях та парниках, але в промисловості їх вирощують у спеціальних спорудах трудах. Використання тих або інших

приміщень для вирощування грибів залежить від призначення і об'єму одержання продукції. Однак, всі прості приміщення не мають умов, які б повністю відповідали біологічним особливостям культури. А тому при будівництві споруд для вирощування грибів варто дотримуватись таких вимог:

1. Встановлення постійної температури при незначному коливанні у відповідності з вимогами культури за періодами вирощування;
2. Приміщення повинні добре вентилуватись з рівномірним розподілом повітря для уникнення перепадів температури і виключення підвищення концентрації вуглекислого газу вище допустимого значення;
3. Вологість повітря підтримується на заданому рівні з коливанням показника в межах 5%, приміщення повинні мати достатню вологоізоляцію;
4. В приміщення не повинно проникати пряме сонячне світло (у випадку вирощування двоспорової печериці, шіі-таке);
5. Розмір і конфігурація приміщення повинні забезпечувати основні виробничі операції механізованим способом. Тривалість виконання найбільш трудомістких операцій - не більше одного робочого дня.

Каменоломні, шахти, печери та інші приміщення. Найкраще вирощувати плодові тіла їстівних грибів у каменоломнях та печерах на глибині до 20-25 м із зручним під'їздом і можливістю монтажу вентиляційної системи. Температура і вологість повітря постійні впродовж всього року і складають 12-15°C та 85-90% відповідно.

Гриби можна вирощувати в підвалах. При цьому необхідно, щоб підвал не був надто вологим, а температура в холодні місяці не понижувалась нижче 12-15°C. Суттєвим недоліком кожного підвалу є відсутність необхідної вентиляції. Тому при використанні такого приміщення для подальшого вирощування грибів його обладнують системою вентиляції з біологічним фільтром відповідно до вимог культури.

В тепличних комбінатах теплиці використовують під культуру грибів у осінньо-зимовий період (серпень-січень) після вирощування основної культури. При цьому гриби (печериця, глива звичайна, шіі-таке) вирощують у контейнерах чи поліетиленових мішках. В картопле- і овочесховищах, у холодильних камерах гриби вирощують в літній період, тобто тоді, коли ці споруди пустують і не зайняті за основним призначенням. В таких приміщеннях гриби доцільно вирощувати у поліетиленових мішках.

Системи вирощування печериці та їх тривалість. Сьогодні, для промислового вирощування грибів будують комплекс споруд, який включає приміщення для приготування субстрату та покривного матеріалу, декілька приміщень для вирощування грибів, необхідні побутові та допоміжні приміщення.

Залежно від об'єму виробництва, вибору системи та способу вирощування, визначають корисну площу споруди, а пізніше розраховують потребу в матеріалах для приготуванні субстрату і покривної землі. Так, при однозональній системі вирощування оптимальні площі шампінйонниці складають 0,5 і 1 га, при багатозональній - 0,35 та 0,7 га. Шампінйонниці за однозональною системою

виросування на стаціонарних стелажах складаються з камер виросування, що розмішуються одним або двома рядами в споруді ангарного типу. За тривалості циклу виросування 12 тижнів (84 доби) мінімальна корисна площа шампінйонниці становить 1200 м² і включає 6 камер виросування корисною площею 200 м² кожна. При цьому камери виросування заповнюються субстратом послідовно. Однак, найбільш раціонально будувати шампінйонниці площею 0,5 га з 12 камерами виросування корисною площею 400 м² кожна, а також площею 1 га з 24-ма камерами по 400м².

Шампінйонниця для виросування грибів за багатозональною складається з камери для пастеризації і кондиціонування субстрату, приміщення для пророщування міцелію, приміщення для виросування грибів. При загальній тривалості циклу виросування 12 тижнів шампінйонниця повинна мати дві камери пастеризації субстрату, два приміщення для пророщування міцелію і дев'ять приміщень для виросування грибів. В зв'язку з тим, що ця система економічно вигідна тільки при великому виробництві, корисна площа виросування повинна бути від 400 до 600 м². При будівництві шампінйонниці з кімнатами виросування менше 400 м², споруда являє собою блок приміщень, мінімальна кількість яких наступна: два тунелі для пастеризації субстрату в масі, два тунелі для пророщування міцелію в масі, вісім камер для виросування грибів.

Матеріали та способи приготування шампінйонного субстрату. Субстратом для культивування печериці є компост – суміш матеріалів рослинного та тваринного походження. Основним вихідним матеріалом для його приготування є кінський гній. Субстрат, підготовлений на його основі, називається натуральним. Поряд із натуральним субстратом у виробництві використовують напівсинтетичний, який готують із гною інших тварин (великої рогатої худоби, овець, кіз, свиней) і соломи, та синтетичний, що готується на основі лише соломи і курячого посліду.

Для приготування компосту переважно використовують пшеничну або житню солому, рідше ячмінну, вівсяну або рисову. Необхідно пам'ятати, що для приготування субстрату слід використовувати лише свіжу солому, що має золотисто-жовте забарвлення. Вона є джерелом вуглеводів. Прілу, з ознаками гниття, чорну солому використовувати не можна.

Складовою частиною компосту є мінеральні добавки: гіпс, який надає необхідну структуру і збагачує субстрат на кальцій, крейда, аміачна селітра, сечовина та інші матеріали. Вода використовується для зволоження всіх перерахованих компонентів.

Технологія приготування субстрату забезпечує створення поживного середовища, для розвитку міцелію та знищення конкурентних мікроорганізмів.

Приготування поживного субстрату для виросування печериці. Приготування субстрату проходить у два етапи: I - ферментація компонентів; II - пастеризація і кондиціонування субстрату. Перший етап (ферментацію) проводять у місцях, де змішують компоненти субстрату. Ферментацію проводять на майданчику з бетонною основою, що оберігає субстрат від впливу ґрунтової

мікрофлори та запобігає втраті води з розчинними поживними речовинами. Для приготування 1т субстрату (компосту) необхідно 10-15 м² площі. Підготовку субстрату розпочинають із попереднього зволоження соломи. За дві доби пшенична солома здатна увібрати воду в такій кількості, що у 2,5 рази перевищує попередню її вагу. Після замочування солому змішують з гноєм, формують бурт і залишають для розігріву. Розміри бурта коливаються у межах: ширина - 1,5-1,8 м, висота - 1,8-2,2 м, довжина - довільна. Після закладання бурта температура в ньому за рахунок мікробіологічних процесів значно підвищується і через 5-7 днів досягає максимуму. У бурті температура, вологість, повітряний режим розподіляються нерівномірно. Для підтримання рівномірного процесу ферментації періодично проводять перемішування субстрату із зміною положення основних зон бурта.

Кількість перемішувань при підготовці субстрату становить 4-5 разів з інтервалом 3-5 днів. Чергове перемішування проводять на початку осідання бурта. Добре приготовлений субстрат (компост) після ферментації повинен відповідати наступним показникам: темно-коричневий колір, солома легко розривається і стає м'якою на дотик, вологість компосту 68-70 %, вміст аміаку (NH₄) - 0,35-0,4% в сухій масі, вміст азоту - 1,6-1,8 %, P₂O₅ – 0,7-1,0 %, K₂O – 1,2-1,5 %, CaO - 2,5-3,0 %, відношення C:N - 20:1, рН - 8,2-8,0.

Ферментацію компосту можна проводити за схемами, які наведені в таблицях 4,5. Підготовлений таким чином компост можна використовувати для вирощування шампінйонів. Він характеризується однорідною структурою, темно-коричневого кольору, при стисканні в руці не маститься, солома розривається з невеликим зусиллям, запах вихідних матеріалів і аміаку відсутній, рН водної витяжки – до 8, при розпушуванні периферійного шару бурта видно присутність актиноміцетів у вигляді голубувато-білого, швидко зникаючого нальоту. За умов підготовки синтетичного субстрату в два етапи солому зволожують на бетонованому майданчику, додаючи на 1т 150 кг пташинного посліду і 25 кг карбаміду, тривалість зволоження 10 днів, витрата води 2500-3000л. Зволожену солому формують в бурт, вносячи пошарово пташинний послід із розрахунку 250 кг на 1т сухої соломи, і додають близько 500л води на 1т . Компостують за схемою 0-4-8-11-13 з додаванням гіпсу перед першим перемішуванням бурта.

Схема компостування синтетичного субстрату

Дні	Процеси та операції	Додаток компонентів на 1 т повітряно-сухої маси
1-7	Підготовка соломи.	Вода 2500-3000 л;
1-й	Формування бурта шириною 180см.	Вода 500-1000л (при необхідності), курячий послід 0,9-1 т, карбамід 50 кг, суперфосфат 40 кг.

6-й	Перемішування бурта.	Гіпс 160 кг; крейда 100 кг; вода 500-600 л (при необхідності)
10-й	Перемішування бурта.	Вода 200 л (при необхідності)
13-й	Перемішування бурта.	Вода при необхідності, сульфат кальцію
16-й	Перемішування бурта.	Вода при необхідності
16-й	Субстрат готовий для вирощування	—

Схема компостування натурального субстрату

Дні	Процеси та операції	Додаток компонентів на 1 т кінського гною
0	Укладання гною в бурт шириною 180 см.	—
4	Перемішування бурта	350-400 л води, суперфосфату 13 кг,
8	Перемішування гною і укладання в бурт.	При необхідності додати воду
12	Перемішування бурта.	18 кг гіпсу, при необхідності додати воду
15	Перемішування бурта.	Вода при необхідності
17	Перемішування бурта. Субстрат готовий до використання	

Другий етап підготовки субстрату - пастеризацію і кондиціонування проводять у контрольованих умовах у спеціальному приміщенні (за багатозональною системою вирощування) або у камері вирощування (за однозональною системою) при температурі 57-60°C. *Мета пастеризації* - одержання лігніно-протеїнового комплексу з вмістом необхідних речовин для живлення міцелію шампінйона, який вільний від шкідливих мікроорганізмів.

Підвищення температури компосту необхідне для знищення шкідливих мікроорганізмів і шкідників, які залишились після першого етапу приготування субстрату. Субстрат наповнюють у контейнери або укладають на стелажі. На 1 м² розміщують 90-130 кг. За допомогою пари низького тиску підвищують температуру субстрату до 58-60°C і утримують протягом 8 год., перекриваючи подачу пари. З часу перекриття пари приступають до кондиціонування субстрату, посилюючи роботу системи вентиляції. Температуру протягом 12-16 годин знижують до 57-55°C. Температуру компосту поступово понижують на 1-1,5°C за добу до 48-50°C, температура повітря може знизитись до 39-42°C. Чим більша різниця між температурою повітря і компосту, тим активніше проходить процес дозрівання субстрату. Кондиціонування субстрату проводять при температурі 52-

55°C, яка є оптимальною для розвитку термофільних мікроскопічних грибів (актиноміцетів), для перетворення аміачного азоту у білок. Далі проводять інтенсивну вентиляцію до повного зникнення запаху аміаку і охолодження субстрату до 25-27°C. Під час пастеризації маса субстрату зменшується приблизно на 30%, а кількість органічних речовин - на 20-25 %, вологість знижується з 70-73 % до 65-68 %.

Субстрат після пастеризації повинен відповідати таким показникам: повна відсутність аміаку, приємний солодкуватий запах, солома легко розривається, субстрат темно-коричневого кольору, вологість 66-68%. рН 7,0-7,5, вміст азоту - 2,2-2,5 %, P₂O₅- 0,7-1,0 %, K₂O – 1,2-1,5 %, СаО – 2,3-3,0 %. відношення С : N – 16-18 : 1. вміст NH₄ – менше за 0,1 %.

ЛЕКЦІЯ № 4.

Покривна земля та її накладання на субстрат під час вирощування печериці.

1. Способи та норма висіву міцелію на субстрат.
2. Матеріали для покривної землі.
3. Технологія приготування, накладання покривної землі на поверхню субстрату та вплив її товщини на величину врожаю шампінйонів.
4. Догляд за міцелієм під час інкубації в субстраті.

I. *Способи та норма висіву міцелію на субстрат.* Після пастеризації субстрат шаром 20 см наповнюють у ящики чи поліетиленові мішки або розміщують ярусами на стелажах. Інокуляцію субстрату виконують міцелієм, вирощеним на зерні пшениці або напівперепрілому компості. Міцелій, що зберігався у холодильній камері, попередньо прогривають при кімнатній температурі протягом доби, з наступним подрібненням. До інокуляції міцелію приступають, коли температура субстрату після пастеризації буде становити 25-27 °С.

Норма висіву зернового міцелію - 5-7 кг на 1 т субстрату (на 1 м² поверхні вносять 500 г зернового, або 600 г компостного міцелію). Основну масу міцелію (80 %) перемішують з субстратом на глибину 12-15 см, а решту (20%) рівномірно розсипають зверху на компост і поверхню злегка ущільнюють. Міцелій висівають вручну або використовують для цього спеціальну сівалку з електроприводом.

Після посіву міцелію поверхню субстрату накривають газетним папером і зволожують. Температуру субстрату утримують на рівні 25-27°C, температуру повітря 22-25°C, а вологість повітря – 90-95% (табл.6). Під час інкубації міцелію свіже повітря до приміщення не подають, відбувається лише рециркуляція повітря. Добре приготовлений субстрат на 14-20 день повністю пронизується білими гіфами шампінйона, після чого папір знімають.

Матеріали для покривної землі. До складу покривної землі входить торф, пісок, глина, дернова земля, перегній. Такий ґрунт здатний утримувати 80-90% вологи. Часто кислотність торфу коливається в межах 4,2-4,5% і для доведення рН до рівня 7,4-7,6 додають крейду (Са СО₃). В якості покривної землі

застосовують також суміш низинного або перехідного торфу з меленим вапняком у співвідношенні 9:1...7:3 залежно від кислотності торфу. Можна використати суміш низинного торфу, польового суглинкового ґрунту та меленого вапняку у співвідношенні 5:4:1 або суміш чорноземного ґрунту з додаванням піску у співвідношенні 9:1 або 8:2 (вапняк додають коли рН ґрунту нижче 7,2). Структурний дерновий ґрунт можна використовувати без добавок.

Приготування покривної землі та її компоненти. Насипання покривної землі на компост, який обростає міцелієм гриба є необхідним заходом, без якого неможливе утворення і ріст плодових тіл. Шар покривної землі захищає субстрат від висихання, утримуючи запас води необхідний для формування плодових тіл, регулює концентрацію вуглекислого газу в субстраті та мікрокліматичні умови.

До складу покривної землі входить торф, пісок, глина, дернова земля, перегній. Такий ґрунт здатний утримувати 80-90% вологи. Часто кислотність торфу коливається в межах 4,2-4,5% і для доведення рН до рівня 7,4-7,6 додають крейду (Ca CO_3). В якості покривної землі застосовують також суміш низинного або перехідного торфу з меленим вапняком у співвідношенні 9:1...7:3 залежно від кислотності торфу. Можна використати суміш низинного торфу, польового суглинкового ґрунту та меленого вапняку у співвідношенні 5:4:1 або суміш чорноземного ґрунту з додаванням піску у співвідношенні 9:1 або 8:2 (вапняк додають коли рН ґрунту нижче 7,2). Структурний дерновий ґрунт можна використовувати без добавок.

Покривна суміш повинна бути вільною від збудників хвороб і шкідників. Дезінфекцію проводять, використовуючи водяну пару низького тиску, що є екологічно чистим і надійним способом. Пропарювання триває 3 години при температурі повітря 70°C, або протягом 5-6 годин при температурі 60-65°C.

Насипання покривної землі (гобтування) поверх субстрату, який повністю опанований міцелієм гриба, є важливим елементом технології вирощування шампінйонів. Покривну землю насипають на 12-14 день після інокуляції субстрату, що забезпечує одержання високого врожаю. Товщина шару покривної землі 3,5-4 см, температура землі 22-25°C, вологість 60-70%, рН 7,3-7,5. Наносити покривну землю необхідно рівномірно по всій поверхні компосту. Протягом перших 3-4 днів після насипання її необхідно зволожувати періодичними поливами до 80-85% НВ і такий рівень підтримувати до початку плодоношення.

Плодоношення, догляд і збір врожаю. Через 10-12 днів після насипання покривної землі на поверхні її з'являються сірувато-білі плями міцелію. В цей період починають формуватись зародки плодових тіл шампінйона. З маленьких зародків протягом 8-10 днів виростають стандартні плодові тіла. З початком формування зародків температуру субстрату знижують до 19-20°C, температуру повітря – до 15-16°C. При більш високій температурі повітря утворюються дрібні плодові тіла з видовженою ніжкою та невеликою шапкою, яка швидко розкривається. За низьких температур повітря початок періоду плодоношення шампінйона затягується. Регулювання температури тісно пов'язане з подачею свіжого повітря у камеру. Однак не можна допускати утворення протягів та

сильної циркуляції повітря. Вміст вуглекислого газу не повинен перевищувати 0,08-0,1%.

Важливе значення під час плодоношення і збору грибів має полив. Вважають, що для формування 1 кг грибів необхідно 1,5-2 л води. Перед самим збором гриби не поливають, тому, що плодові тіла будуть вологими і це погіршує їх якість (з'явлення бактеріальних плям на поверхні шапки). Зав'язі плодових тіл, що утворились, не можна відразу поливати надто великою кількістю води. Поливають їх часто теплою водою (18-25°C), але малою нормою й підтримують вологість покривного шару на заданому рівні. Треба слідкувати, щоб вода не проникала під покривний шар землі. Якщо знехтувати цим, то підростаючі гриби загинуть (спостерігається муміфікація плодових тіл). Вологість повітря повинна бути в межах 80-90 %, що досягається за рахунок штучного туману з додатковим зволоження стін і підлоги.

Після чергового збору врожаю покривну землю поливають і включають вентиляцію приміщення для підсушування поверхні молодих зародків гриба.

Для плодоношення шампінйона світло не потрібне, а тому достатньо лише технологічного освітлення камери для проведення догляду і збору врожаю. Прямі сонячні промені можуть висушувати поверхню землі та пошкоджувати шапку плодового тіла.

Плодоношення шампінйонів відбувається хвилями з періодичністю 3-5 днів. Перша, друга, третя хвилі за величиною врожаю шампінйонів найбільші і складають 70% загального врожаю. Протягом всього циклу вирощування спостерігається шість хвиль плодоношення гриба. Під час збору плодові тіла шампінйона не зрізають, а обережно беруть за шапку, прокручують навколо осі і виймають з покривної землі. Гриби збирають до моменту розкриття шапки, через день. Після чергового збору ямки, що залишаються у покривній землі засипають свіжою вологою землею, злегка ущільнюють її руками. Частина ніжки гриба, де під час збору залишається частина міцелію та покривна земля обтрушують пір'ям або спеціальною щіточкою і відрізають ножом.

Пошкоджені і хворі гриби видаляють. Весь період збирання врожаю триває 10-12 тижнів і урожайність становить 12-20 кг з 1 м². Плодові тіла сортують на товарні сорти, укладають у тару місткістю до 3 кг. До першого сорту належать плодові тіла, що мають діаметр шапки до 1,5 см, до другого – 1,5-3,0 см, до третього – 3,0-5,0 см. Інші плодові тіла відносять до нестандартної продукції. Довжина ніжки повинна дорівнювати 1/3 діаметра шапки. Зібрані гриби перевозять у холодильники і зберігають не більше двох діб в картонних або дерев'яних лотках.

В кінці плодоношення використаний субстрат вивозять із приміщення і використовують як органічне добриво під овочеві культури і проводять дезинфекцію приміщення паром або хімічним способом.

ЛЕКЦІЯ № 5.

Догляд за грибами, збір врожаю, пакування та умови тимчасового зберігання.

План

1. Вплив навколишнього середовища на утворення плодових тіл шампінйона та методи його регулювання
2. Значення температури в період утворення грибів та визначення часу проведення термічного „шоку”. Водний режим і способи поливу.
3. Технологія збору врожаю та вимоги до плодових тіл згідно стандарту.

Вплив навколишнього середовища на утворення плодових тіл шампінйона та методи його регулювання. Через 10-12 днів після насипання укривної землі на поверхні її з'являються сірувато-білі плями міцелію. В цей період починають формуватись зародки плодових тіл шампінйона. З маленьких зародків протягом 8-10 днів виростають стандартні плодові тіла. З початком формування зародків температуру субстрату знижують до 19-20°C, температуру повітря – до 15-16°C. При більш високій температурі повітря утворюються дрібні плодові тіла з видовженою ніжкою та невеликою шапкою, яка швидко розкривається. За низьких температур повітря початок періоду плодоношення шампінйона затягується. Регулювання температури тісно пов'язане з подачею свіжого повітря у камеру. Однак не можна допускати утворення протягів та сильної циркуляції повітря. Вміст вуглекислого газу не повинен перевищувати 0,08-0,1%.

Важливе значення під час плодоношення і збору грибів має полив. Вважають, що для формування 1 кг грибів необхідно 1,5-2 л води. Перед самим збором гриби не поливають, тому, що плодові тіла будуть вологими і це погіршує їх якість (з'явлення бактеріальних плям на поверхні шапки). Зав'язі плодових тіл, що утворились, не можна відразу поливати надто великою кількістю води. Поливають їх часто теплою водою (18-25°C), але малою нормою й підтримують вологість покривного шару на заданому рівні. Треба слідкувати, щоб вода не проникала під покривний шар землі. Якщо знехтувати цим, то підростаючі гриби загинуть (спостерігається муміфікація плодових тіл). Вологість повітря повинна бути в межах 80-90 %, що досягається за рахунок штучного туману з додатковим зволоження стін і підлоги.

Після чергового збору врожаю покривну землю поливають і включають вентиляцію приміщення для підсушування поверхні молодих зародків гриба.

Для плодоношення шампінйона світло не потрібне, а тому достатньо лише технологічного освітлення камери для проведення догляду і збору врожаю. Прямі сонячні промені можуть висушувати поверхню землі та пошкоджувати шапку плодового тіла.

Плодоношення шампінйонів відбувається хвилями з періодичністю 3-5 днів. Перша, друга, третя хвилі за величиною врожаю шампінйонів найбільші і складають 70% загального врожаю. Протягом всього циклу вирощування спостерігається шість хвиль плодоношення гриба. Під час збору плодові тіла шампінйона не зрізають, а обережно беруть за шапку, прокручують навколо осі і виймають з покривної землі. Гриби збирають до моменту розкриття шапки, через

день. Після чергового збору ямки, що залишаються у покривній землі засипають свіжою вологою землею, злегка ущільнюють її руками. Частина ніжки гриба, де під час збору залишається частина міцелію та покривна земля обтрушують пір'ям або спеціальною щіточкою і відрізають ножом.

ЛЕКЦІЯ 6.

Біологічні особливості, способи та технологія культивування гливи звичайної

План

1. Біологічні особливості роду *Pleurotus*.
2. Методи оптимізації факторів зовнішнього середовища.
3. Матеріали та способи приготування субстрату для вирощування гливи
4. Догляд за грибами та збирання врожаю

Вешенка (глива) достатньо поширений гриб і найбільш популярний після шампінйонів. Не дивлячись на те, що вперше цей гриб почали вирощувати в Германії в 1900 році, введення його в промислову культуру відбулося дуже швидко.

Світове виробництво гливи в даний час складає **понад 1,5 мільйонів** тонн в рік і зростає рік від року швидкими темпами. Найбільші виробники цього гриба є Італія, Франція, Бельгія і Нідерланди. Широке вирощування гливи в культурі обумовлено багатьма її перевагами в порівнянні з іншими культивованими грибами, а саме:

- дуже висока швидкість росту і розвитку гриба і висока врожайність плодівих тіл;
- значна конкурентна здатність по відношенню до посторонніх мікроорганізмів;
- здатність засвоювати живильні речовини з субстратів, приготовлених на основі широкого асортименту дешевих сільськогосподарських відходів і переробляючих виробництв;
- простота і короткі терміни підготовки живильного субстрату і культивування;
- стійкість до хвороб і шкідників;
- щільніша м'якоть плодового тіла і за рахунок цього триваліші терміни зберігання грибів.

Морфологічні ознаки. Глива звичайна відноситься до класу базидіоміцетів (*Basidiomycetes*), до порядку пластинчастих, або агарікових (*Agaricales*), до родини плевротових (*Pleurotaceae*), роду плевротус (*Pleurotus*), або вешенка. Цей рід налічує 39 видів, 10-12 з яких є об'єктами культивування в різних країнах Європи, Азії і Америки.

Гриб плодоносить **зростками**, в яких налічується до 30 і більше плодівих тіл. Шапка від 5 до 15 см, іноді діаметром до 30 см, більш менш опукла,

неправильноокругла, язико-, уxo-, раковинoпoдiбнa, глaдкa, гoлa, вoлoкнистa, у мoлoдoмy вiцi тeмнoзaбaрвлeнa, пoтiм сiрa, сiрo-бурa, чaстo з сизувaтим вiдтiнкoм, iнoдi при тривaлoмy зрoстaннi у вoлoгих умoвaх з бiлувaтим мiцeлiальним нaльoтoм (пушкoм).

Плaстинки бiлi aбo бiлувaтi, внизбiгaючi дoнизу нiжки. Спoрoвий пoрoшoк бiлий aбo злeгкa крeмoвий. Спoри цилiндричнi, видoвжeнo-яйцeвиднi. Нiжка зaвдoвжки 2-8см, зaвтoвшки 2-3см, eксцeнтричнa, iнoдi цeнтрaльнa, бiлa, щiльнa, чaстo вoлoсистa.

М'якoть бiлa, у мoлoдих плoдoвих тiл coкoвитa, м'якa, пoтiм стae вoлoкнистoю, iз зaпaхoм мyки, щo вiдвoлoжилaся, нa злaмi aбo при пoшкoджeннях кoлiр нe змiнює. Смaк i зaпaх плeврoтy зaлeжить вiд виду мaтeриaлiв, викoристaних для вирoщувaння.

Бioлoгiчнi oсoбливoстi. Вiдiлeнi з пpиpoди aбo штyчнo вивeдeнi шляxoм схрeщувaння штaми (сoрти) гливи звичaйнoї зa тeмпeрaтурними вимoгaми дiлять нa тpи гpупи (типу):

- **зимoвi, aбo шoкoвi** - для утвoрeння плoдoвих тiл нeoбхiдний xoлoдoвий шoк, тoбтo рiзкe пoнижeння тeмпeрaтури пoвiтpя дo 2-0 °C i нижчe пpoтягoм 3-5 дiб, i пoтiм тeмпeрaтурa пoвiтpя 12-15 °C пiд чaс плoдoнoсiння. Зимoвi штaми хaрaктеризуютьcя бiльш мeнш тeмнoфaрбoвaними вeликими i м'ясистими плoдoвими тiлaми дyжe xoлoдoстiйкi-

- **лiтнi штaми**, якi плoдoносять бeз шoкoвoгo oхoлoджувaння. Вiдрiзняютьcя кoрoтким пeриoдoм рoзрoстaння мiцeлiю. Aктивнo плoдoносять при тeмпeрaтурi пoвiтpя 18-22 °C, a дeякi штaми - i при вищiй тeмпeрaтурi. Плoдoвi тiлa в oснoвнoмy свiтлoфaрбoвaнi (крeмoвi) дpибнi i сeрeдньoгo рoзмiру, тoнкo м'ясистi i тoмy лoмкi. Тoвaрнa якiсть цих гpибiв нeвисoкa. Дo цiєї гpупи нaлeжить тeплoлюбивa i висoкoурoжajнa фoрмa гливи звичaйнoї **Флoрiдa вeшeнкa** (*P. ostreatus f. florida*).

- **пpoмiжнi штaми**, плoдoносять бeз xoлoднoгo шoкy при тeмпeрaтурi пoвiтpя 15-18 °C. Плoдoвi тiлa в oснoвнoмy сeрeдньoгo рoзмiру i вeликi, м'ясистi, зa зoвнiшнiм виглядoм пoдiбнi дo зимoвих штaмiв. Дo цiєї гpупи вiднoсятьcя гiбpиди, oтpимaнi при схрeщувaннi штaмiв вeшeнки звичaйнoю зимoвoгo i лiтньoгo типiв.

В дaний чaс тaкi гiбpиди мaють вeликий пoпит i ширoкo упpoвaджуютьcя у вирoбництвo.

У зрoстaннi i рoзвiткy гливи , вiдiляють двi фaзи (стaдii, пeриoди): **вeгeтaтивнy гeнeрaтивнy.** **Вeгeтaтивнa фaзa** хaрaктеризуєтьcя рoзрoстaнням мiцeлiю в живильнoмy субстpaтi i утвoрeннi дoбрe рoзвинeнoї гpибницi. Oптимaльнa тeмпeрaтурa субстpaтy в цeй пeриoд 26-28 oC. Чим нижчe aбo вищe oптимaльнoю тeмпeрaтурa субстpaтy, тим пoвiльнiшe рoзрoстaeтьcя мiцeлiй. При тeмпeрaтурi живильнoгo субстpaтy вищe 32 °. Iз зрoстaння мiцeлiю рiзкo упoвiльнюєтьcя, a пoнaд 35 °C гpибниця гинe. Витривaлiшa дo висoкoї тeмпeрaтури фoрмa Флoрiдi гливи, щo витримує тeмпeрaтурa субстpaтa дo 40 °C.

Нa стaдii вeгeтaтивнoгo рoзвiткy гpибa вiдбувaeтьcя aктивнe дiлeння i зрoстaння клiтoк мiцeлiю . Цeй пpoцeс супpoвoджуєтьcя рясним вiдiлeнням вуглeкислoгo гaзу i тeплa. Гpибниця стiйкa дo пiдвищeнoї кoнцeнтpaцiї

вуглекислого газу в повітрі до 3%, але за тепловиділенням необхідно слідкувати, щоб не допустити перегріву живильного субстрату і міцелію.

У вегетативну фазу розвитку вешенки повітрообмін не потрібний. Необхідність у вентиляції повітря виникає тільки як засіб зниження температури при перегріві живильного субстрату. А щоб не допустити втрату води з субстрата, відносну вологість повітря слід підтримувати на рівні 80-90%. В період розростання грибниці вешенки світло не потрібне.

Генеративна фаза (період плодоносіння) починається з утворення зачатків плодових тіл, які протягом 4-6 днів зростають в кетяги з черепітчасто розташованих зрілих плодових тіл. Для переходу вешенки з вегетативної в генеративну фазу розвитку і отримання високоякісного урожаю плодових тіл необхідно 4 умови:

- зниження температури повітря до 12-17 °С, а для зимових штамів ще і холодний шок;
- природне або штучне світло (ступінь освітленості 100-150 люкс тривалістю 10-12 годин на добу);
- зниження змісту вуглекислого газу в повітрі до 0,06-0,07% інтенсивним повітрообміном (вентиляцією) або перенесення культури в інше приміщення;
- підтримка відносної вологості повітря на рівні 85-95%.

Світло необхідне для нормального розвитку плодових тіл. Якщо світло відсутнє або недостатній інтенсивності, то утворюються потворні деформовані плодові тіла або «шишки» (нарости). У Австралії існує технологія вирощування вешенки звичайною в скляних банках без світла. За цією технологією збирають урожай не нормально розвинених плодових тіл, а зрізають щільні циліндрові утворення гриба («ковбаски»), що зростають вгору з шийок банок. Ці грибні «ковбаски» нарізають скибочками, піддають кулінарній обробці і використовують в їжу.

Пряме сонячне світло шкодить культурі вешенки, оскільки приводить до підвищення температури повітря, зниженню його вологості і обпалює шкірку плодових тіл, яка розтріскується.

Зниження температури повітря і зміна його газового складу (зменшення концентрації вуглекислого газу) стимулюють перехід гливи в генеративну фазу. Це досягається переміщенням культури в інше приміщення або активною вентиляцією повітря.

Для утворення кораловидних зачатків плодових тіл потрібна інтенсивність повітрообміну 150-200 кубічних метрів свіжого повітря в годину на 1 тонну субстрату, а в період активного зростання і дозрівання плодових тіл - 300-500 кубічних метрів свіжого повітря в годину на 1 тонну субстрату. Якщо вентиляція недостатня і накопичення вуглекислого газу в повітрі досягає більше 0,1%, ніжки плодових тіл гливи стають довгими, а маса капелюшків зменшується.

Плодоносить глива хвилеподібно. Масове утворення зачатків і зростання плодових тіл змінюються періодами «затишшя» (відпочинку), тобто коли грибів мало або вони відсутні. Зазвичай буває 2-3 хвили плодоносіння, але достатньо вологоємний живильний субстрат може забезпечити отримання ще 4-5-й хвиль плодових тіл. Проміжок часу між хвилями складає 10-12 днів, а весь період

плодоносіння - 1,5-2,5 місяця. За 2-5 хвиль плодоносіння можна зібрати урожай грибів 15-40%, іноді і більш від маси готового субстрату залежно від вибраної сировини, рецептури і якості субстрату, умов вирощування і правильного вибору штамів гливи звичайної.

Вказані біологічні вимоги гливи до температури, відносної вологості і газового складу повітря, світлу є основою при створенні і регулюванні параметрів мікроклімату в приміщеннях при вирощуванні цього гриба.

Особливості живлення. Всі види роду глива відносяться до грибів, що заселяються на відмерлій деревині листяних порід дерев. На хвойній деревині глива росте у край рідко. Смоли, що містяться в деревині хвойних порід дерев, гальмують зростання і розвиток гриба. При культивуванні гливи крім деревини до складу живильних субстратів включають різні *органічні відходи* сільськогосподарських і переробних виробництв (солону зернових культур, соняшникове лушпиння, вогнищу льону, бавовняні відходи, стрижні качанів кукурудзи та інші), целюлозу, що містять, і лігнін.

Глива менш вимоглива до вмісту азоту в живильному субстраті. Але вона позитивно реагує на додавання до субстрату легкозасвоюваних багатих органічним азотом компонентів, наприклад, пшеничних або житніх висівок, макухи, шроту, плодово-ягідних вичавків і інших.

При вирощуванні гливи краще використовувати поживні субстрати з невеликим вмістом азоту (1,0-1,5%),

Матеріали та способи приготування субстрату для вирощування гливи. Матеріалом для приготування субстрату може бути свіжа солома злакових та бобових культур, тирса або кора листяних дерев, стержні качанів і стебла кукурудзи, подрібнена лоза після обрізки виноградних кущів. Однак найвигідніше з економічної точки зору вирощувати гриб на субстраті з соломи злакових і бобових культур. Солома повинна бути свіжою, золотистого кольору, не прілою і без наявності плісняви. Суху солому подрібнюють на шматочки довжиною до 5 см за допомогою подрібнювачів. Далі її замочують у воді до вологості 70-80 %. При початковій вологості соломи 15 % (для її повного зволоження) необхідно 3-4 тис. л води на 1 т. Наступним етапом її підготовки є знезаражування, яке проводиться такими способами:

1. Температуру субстрату доводять до 60-70°C і витримують 8-12 год з наступним зниженням її до 45-50 °C протягом 48-72 год (залежно від виду субстрату). Вологість субстрату повинна знаходитись у межах 70-80 %, а рН – 5-6. Температуру субстрату регулюють за допомогою пари та повітря. Свіже повітря подається через бактеріальний фільтр. По закінченні ферментації субстрат охолоджують до 25-28 °C.
2. Субстрат укладають у металеві ємкості і заливають гарячою (100°C) водою. Остигання проходить за 5-6 год., після чого воду зливають. У результаті такої витримки субстрат стає пухким, поживні речовини переходять у доступну для міцелію форму.

Однак існує ще один, більш ефективний спосіб підготовки субстрату. Його обробляють парою високої температури під високим тиском, завдяки чому гинуть мікроорганізми, що конкурують з міцелієм. Температуру субстрату під час

стерилізації доводять до 120°C і підтримують протягом 2,5-3 год., тиск пари – 1,5 атмосфери. Після охолодження субстрату до 22-24 °C в нього висівають зерновий міцелій.

У промислових умовах стерилізацію проводять таким чином: 1-10 т субстрату подрібнюють та пропарюють протягом 1 год сухою парою, після чого зволожують холодною водою. Охолоджений субстрат перемішують з міцелієм і укладають в контейнери.

Підготовку зернового міцелію штамів гливи проводять подібно до шампінйона. При досягненні температури субстрату 25°C проводять посів міцелію. Розраховану дозу зернового міцелію ретельно перемішують з субстратом і щільно вкладають у контейнери. Норма висіву міцелію 3-5% від маси субстрату. Для проходження процесу газообміну у плівці роблять перфорацію. Перфорацію мішків проводять відразу або на 4 день після встановлення контейнерів у приміщенні. Якщо субстрат перезволожений, надлишок вологи концентрується внизу контейнера, тому кути його надрізають. Контейнери з субстратом в приміщенні розміщують рядами з відстанню між рядами 30-40 см, а між контейнерами в ряду 10-15 см. Розміщення контейнерів один біля одного може викликати перегрів і відмирання зародків гриба в тих місцях, де вони доторкаються. Небезпека перегріву субстрату зникає після закінчення інкубаційного періоду і тоді контейнери можна встановлювати ярусами.

Ріст і розвиток міцелію. Інтенсивне обростання субстрату міцелієм проходить при оптимальній температурі субстрату. Міцелій гливи краще всього росте при температурі 24-25 °C. При вищій або нижчій температурі швидкість росту міцелію зменшується, а час обростання субстрату збільшується. За температури субстрату 30 °C настає зупинка в рості міцелію, а при 35°C міцелій відмирає. Низькі температури затримують обростання субстрату, що призводить до заселення пліснявих грибів. Інкубація міцелію при оптимальній температурі триває 10-15 днів, а у випадку понижених температур - до 21 дня і більше.

Субстрат під час росту міцелію, за рахунок мікробіологічних процесів, виділяє велику кількість тепла. Різниця між внутрішньою температурою субстрату в поліетиленовому контейнері і температурою повітря може досягати 7-8 °C, а в деяких випадках – до 10-15°C. Швидке підвищення температури всередині субстрату спостерігається в перший тиждень інкубації міцелію - між 4 і 7 днем. В послідуєчий період ця різниця не більша, ніж 2-4 °C. Світло в даний період росту міцелію не потрібне. Вентиляцію в цей час також не проводять. Незначне накопичення вуглекислого газу сприяє активному росту міцелію гриба. В цей період допускається концентрація CO₂ в повітрі 0,6-0,7 %, а вологість повітря 90-95%. Міцелій гливи витримує концентрацію CO₂ вищу, ніж інші гриби, однак при досягненні граничної концентрації потрібно проводити інтенсивне провітрювання за допомогою перфорації. Запізнення з проведенням перфорації призводить до призупинення росту міцелію або його відмирання. Перфорацію плівки можна проводити і перед заповненням мішків субстратом. Кількість отворів залежить від їх діаметра. Отвори діаметром 2-4 мм розміщують рядами через кожні 15-20 см по

поверхні контейнера або формують 6-10 отворів діаметром 15-25 мм на бокових стінках поліетиленового контейнера за допомогою спеціального обладнання.

Через 14-20 днів після посіву міцелію субстрат змінює своє забарвлення на біле, а на поверхні міцелію починають утворюватись зародки плодових тіл. В сучасному грибівництві існують шоківі штами гливи, які формують плодові тіла при низькій температурі повітря (5-14⁰С) і безшоківі – плодові тіла з'являються при температурі 16-17⁰С.

Догляд за грибами та збирання врожаю. Для стимулювання плодоношення необхідно забезпечити до субстрату доступ свіжого повітря. Для цього використовують вентиляцію приміщення (300-500 м³/год). Для утворення плодових тіл у шоківих штамів необхідний "холодний шок", тобто зниження температури повітря до 4-5⁰С протягом 2-4 діб з послідуочим підвищенням її до 14 ⁰С. Для плодоношення безшоківих штамів достатньо утримувати температуру повітря в межах 16-17 ⁰С.

Від початку формування зав'язей плодових тіл на поверхні субстрату, при забезпеченні високої вологості повітря в приміщенні поліетиленову плівку з контейнера знімають частково або повністю. При вологості повітря нижче 90% у плівці роблять надрізи, через які плодові тіла виходять за межі контейнера. Протягом першого тижня після розкриття субстрату необхідно слідкувати за тим, щоб волога не попадала на його поверхню, оскільки може пошкоджуватись міцелій гриба. Якщо вологість повітря в приміщенні нижча 70%, то величина врожаю знижується.

В період плодоношення вологість повітря встановлюють на рівні 90-95 %, що підтримується за рахунок зволоження стін, стелі і підлоги. Щоб отримати оптимальні умови для утворення і росту плодових тіл, концентрація СО₂ в повітрі не повинна бути вищою 0,08%. При вищій концентрації СО₂ ніжка плодового тіла значно видовжується, діаметр шапки зменшується або зав'язки не можуть нормально розвиватись.

Пониження концентрації СО₂ досягають провітрюванням. Добрі результати отримують при розміщенні витяжних вентиляторів у нижній частині однієї із стін приміщення, а приплив свіжого повітря забезпечують у верхній частині стіни, що знаходиться навпроти. Таке розміщення вентиляторів не викликає сильного руху повітря. Швидкість руху повітря повинна становити 0,1-0,2 м/с.

Штучне або природне освітлення є необхідною умовою для утворення і розвитку плодових тіл гливи. Добре ростуть гриби при освітленості 100 - 250 лк протягом 10 годин за добу.

Світловий режим регулюють розміщуючи на площі 4 м² одну люмінесцентну лампу потужністю 40 Вт. Для покращення освітлення застосовують тепличні лампи марки ДРЛФ-400, ДНАТ-400 і ін. Лампи такого типу повинні розміщуватись не ближче ніж 80-100 см від поверхні субстрату.

Утворення плодових тіл відбувається біля місць перфорації або там, де плівка не прилягає щільно до поверхні субстрату. Плодові тіла до стандартних розмірів виростають за 7-9 днів, тривалість періоду росту цілком залежить від температури. Дозрівання швидше буде при підвищеній температурі повітря.

Зав'язки плодових тіл починають поливати коли вони мають 5-10 мм в діаметрі. Протягом всього періоду плодоношення, для утримання оптимальної вологості гриби поливають 2-6 разів на добу. При поливі вода розпилюється до дрібнодисперсного стану.

Глива утворює плодові тіла групами (сім'ями) або поодинокі. В групі може знаходитись до декількох десятків плодових тіл з різним розміром шапки. Збирати необхідно всю групу (у випадку залишення на субстраті малих грибів після збору загальної групи, вони рости не будуть і через деякий час загинуть). Гриби відділяються від субстрату дуже обережно, щоб уникнути виривання великих частин субстрату. Упаковують продукцію у тару, в якій будуть їх транспортувати до місця реалізації. Для попередження втрати маси, до реалізації ємкості з грибами обгортають поліетиленовою плівкою.

Плодоношення гливи відбувається за декілька хвиль. Після першої хвилі настає перерва у плодоношенні, яка триває декілька днів. З першої хвилі отримують до 70% грибів від загальної урожайності. Решта врожаю отримують із другої (20-25%) та третьої (5-10%) хвиль плодоношення. Субстрат після завершення циклу вирощування використовується як органічне добриво в рослинництві або як кормові добавки у тваринництві. Приміщення дезінфікують за допомогою розчину формаліну (250 г 40% препарату розчиняють у 10 л води). На 1000 м² приміщення використовують 200 л розчину. Урожайність гливи складає 600-800 г/кг сухого субстрату.

ЛЕКЦІЯ 7.

Біологічні особливості та технологія вирощування шіі-таке

План

1. Харчове та лікувальне значення гриба.
2. Відношення до умов вирощування.
3. Способи вирощування шві-таке.
4. Догляд за культурою та збирання врожаю.

Гриб шіітаке має багато інших назв: Золотий дубовий гриб, Чорний лісовий гриб, Чорний гриб, Дубовий гриб, Китайський гриб, Шиангу-гу або Шианг Ку (у перекладі з китайської мови - «ароматний гриб»).

Шіі-таке - один з найперших капелюшних грибів, введених в культуру людиною. Історія його вирощування налічує більше 2000 років (за іншими даними, з 1000-1100 рр.). Цей гриб - безперечний лідер в країнах Південно-східної Азії, і річний об'єм виробництва шіітаке в даний час складає **близько 600 тис. тонн**. Китайський гриб займає друге місце після шампінйонів в світовому об'ємі виробництва грибів завдяки високій поживній цінності, чудовим смаковим якостям і широкому спектру лікувальних властивостей. Шіі-таке заслужено називають «еліксиром життя» як женьшень.

Найбільшим виробником шіі-таке впродовж багатьох років залишається Японія, потім Китай і Корея. Для жителів країн Південно-східної Азії шіі-таке не можна назвати екзотичним грибом, оскільки для них він звичайний продукт

живлення. Китайський гриб є екзотичним для жителів США, Канади, де його почали вирощувати з початку 70-х років, і для жителів Європи, які почали знайомство з ним 10-15 років тому.

Лікувальне значення. Немає необхідності детально характеризувати поживну цінність шіі-таке. Вся раніше приведена інформація по поживності вешенки і шампінйонів повною мірою відноситься і до цього гриба. Давно відмічено, що жителі Японії і Китаю, які більше других споживають гриби, не страждають ожирінням, дуже рідкісні випадки онкологічних захворювань і цукрового діабету. Цей гриб має найвищу протиракову активність, регулює серцево-судинний тиск і знижує рівень холестерину в крові, розчиняє бляшки холестеринів на судинах.

Китайський гриб проявляє антивірусне (зокрема пригнічує вірус СНІДУ), антибактеріальну і протигрибкову дію, активізуючи захисно-імунну властивість організму людини і сприяючи швидкому загоєнню ран, особливо при опікових і вогняних поразках. Він сповільнює процеси старіння завдяки протидії активним формам кисню. Допомогає долати стресові ситуації.

Біологічні особливості. По сучасній класифікації гриб шіі-таке відноситься до класу базидіоміцетов (Basidiomycetes), порядку пластинчастих, або агарікальних (Agaricales), родини рядовкових, або тріхоломових (Tricholomataceae), роду лентинула (Lentinula), виду *Lentinula edodes* (Berkeley) Pegler.

Морфологічні ознаки. Шапка 5-25 см в діаметрі, спочатку напівкуляста, потім випукло-вирівняна в зрілості плоска. Капелюшок молодих плодових тіл темно-коричневий, майже чорний, у міру дозрівання і підсихання стає світло-коричневою. У молодих плодових тіл краю капелюшка рівні, закручені вниз, і стають хвилястими. Пластинки білі, спочатку рівні, потім дрібнозубчасті або, при пошкодженні буріють. Ніжка центральна або ексцентрична, волокниста, щільна. М'якоть плодового тіла при пошкодженні буріє.

Подібно до шампінйонів пластинки молодих плодових тіл шіі-таке захищені тонкою плівкою (приватним покривалом), що з'єднує краї капелюшка з ніжкою. У зрілих плодових тіл приватне покривало розривається і залишається у вигляді бахроми на краях капелюшка і на ніжці. Спори білі, яйцевидні або еліпсоїдні. Плодові тіла ростуть завжди самотньо.

Молодий міцелій гриба білий, такий, що подовжно росте, з віком стає ватообразним, пухнастим і рідко утворює ризоморфи (товсті міцеліальні тяжі-джгути). У міру дозрівання грибниця набуває темно-коричневого забарвлення. При пошкодженні міцелій шіі-таке також темніє.

Оптимальними для китайського гриба освітленість 100-500 люкс. Відмічено також, що шіі-таке стійкий до підвищеного вмісту вуглекислого газу в повітрі (понад 1%).

Штами (сорти) шіі-таке розділяють на три основні типи (групи):

теплолюбиві (літні), холодостійкі (осінньо-весняні) і всесезонні (весна, літо, осінь).

Особливості живлення. Китайський гриб відноситься до сапротрофних організмів, які як джерело живлення використовують мертві рослинні залишки. А

оскільки живильним субстратом для нього служить деревина, то він входить до складу групи дереворуйнівних грибів - ксилотрофів.

Якщо в природі швидкість росту і розвитку гриба повністю залежить від погодних умов, то при штучному вирощуванні створюють оптимальні умови, що дозволяють максимально прискорити зростання гриба і в найкоротші терміни отримати високий урожай плодових тіл. При цьому враховують і правильно використовують біологічні і штаммові особливості гриба.

Способи вирощування. Існує два способи вирощування шіі-таке: екстенсивний, який частіше називають природною технологією, інтенсивний, такий, що дозволяє різко скоротити цикл розвитку гриба і упровадити вирощування китайського гриба повсюдно. Докладніше зупинимося на кожному з цих способів вирощування.

Екстенсивний спосіб - традиційний і широко поширений в країнах Південно-східної Азії. За природною технологією вирощується понад дві третини світового об'єму виробництва шіі-таке. Це вирощування гриба на деревних колодах.

Заготовлюють деревину широколистяних порід дерев (дуба, каштана, граба, буку, берези, осики, тополі, в'яза, клена, вільхи, верби і тому подібне). Рубають живі дерева після листопада і до сокоруху, тобто під час «сплячки», коли деревина містить найбільшу кількість цукрів. Стовбури здорових дерев діаметром 10-20 см очищають від бічнихоток і розпилюють на колоди (відрізки) завдовжки 100-150 см. Потім в колодах в шаховому порядку просвердлюють отвори, які заповнюють посадковим міцелієм, вирощеним на деревній тирсі або дерев'яних пробках (клинах). Отвори просвердлюють через 15-20 см один від одного рядами, між рядами 5-10 см. Дерев'яні пробки (клина) з міцелієм гриба забивають в отвори молотком.

Штабелі з колод розміщують в лісі, під навісами, в теплицях або ангарах і прагнуть створити хороші умови для розростання грибниці шіі-таке (температуру повітря 20-26°C і вологість повітря 90-100%). Залежно від кількості посадженого міцелію, зовнішніх умов, штаму гриба, вологості і твердості деревини період заростання колод триває 6-18 місяців. Щоб за цей час деревина не висихала, її періодично поливають (слабо, але тривало) або вкривають брезентом.

Зазвичай грибні плантації розміщують в лісі, який захищає їх від прямих сонячних променів і вітру і тим самим забезпечує кращі мікрокліматичні умови. Місце для плантації вибирають поблизу водоймищем, які використовують для замочування колод.

Інтенсивний спосіб вирощування шіі-таке В даний час широко застосовується в країнах Азії, Америки і Європи. Інтенсивне культивування засноване на використанні спеціалізованих споруд з регульованим мікрокліматом і технологічними прийомами, що дозволяють значно скоротити життєвий цикл гриба, вирощувати його цілорічно і мати вигоду.

Для приготування поживного субстрату використовують тирсу або стружки твердих порід дерев (дуба, буку, каштана, граба, берези, осики, вільхи, тополі і інших). До них зазвичай додають високоазотні органічні матеріали (рисові, пшеничні або житні висівки, вівсяну муку, соєву муку і ін.). До складу рецептур

включають також гіпс або крейда (0,2-5%), які покращують структуру живильного субстрата і забезпечують оптимальну кислотність його (рН).

При приготуванні живильного субстрата всі компоненти, окрім гіпсу, ретельно перемішують в сухому стані уручну лопатою або за допомогою механізмів (наприклад, змішувачами-бетономішалками). Потім суміш зволожують до 55-60%, додають гіпс, знову перемішують і знову зволожують до 60-65%. Готовий субстрат повинен мати рН 5,5-6,5.

Вологий субстрат відразу набивають в мішки (пакети), мішки з субстратом завантажують в автоклав і стерилізують. Для заповнення вологим субстратом використовують 2-6-літрові пакети (мішки) циліндрової або прямокутної форми. Пакети для культури виготовляють з поліпропіленової плівки, що витримує температуру 130-135 °С, або з поліетиленової плівки високого тиску, що витримує температуру 121°С. У верхню половину пакета зазвичай вмонтовують мікробіологічний (мікропористий) фільтр, через який здійснюється повітрообмін. Пакети без фільтрів після заповнення субстратом закривають ватяно-марлевими пробками за допомогою кілець з термостійкого пластика. У кожне кільце протягують верхню частину пакету, яку накручують на кільце, і потім в нього вставляють пробку.

У кожен пакет насипають по 1 -3 кг вологого субстрата. При більшому заповненні мішків важко процес стерилізації в автоклаві. Заповнення мішків проводять уручну або за допомогою пресуючих машин. Найчастіше по центру кожного субстратного блоку залишають вертикальний циліндровий канал для заповнення посадочним міцелієм після стерилізації.

Заповнені мішки укладають на відстані (3-5 см) один від одного на багатоярусні, ґратчасті металеві візки (або контейнери). Режим стерилізації залежить від щільності, вологості і кількості субстрата в пакеті. Чим більше маса субстрата в пакеті, тим довше час розігрівання і відповідно стерилізації. У Південно-східній Азії субстрат стерилізують при температурі 100 °С і атмосферному тиску протягом 8-10 годин. Більшість грібоводов стерилізують субстратні блоки при температурі 120 - 125°С протягом 1,5 годин.

Розроблена і упроваджується в практику інша, сучасна технологія. За цією технологією великий об'єм субстрата стерилізують в масі при температурі 100-110 °С протягом 0,5-1 години. Потім субстрат охолоджують, змішують з посадочним міцелієм і фасують в звичайні поліетиленові мішки. Майже всі роботи механізовані і здійснюються в стерильних умовах.

Після стерилізації і охолодження до 25-30 °С субстратні блоки засівають міцелієм шії-таке Цю роботу виконують в стерильних умовах. Використовують зернову або опилкову посадочну грибницю

Зерновий посадочний міцелій подрібнюють до окремих зерен і насипають в циліндровий вертикальний канал усередині блоку або зверху на блок (якщо немає каналу). Витрата зернової грибниці 2-3% від маси субстрата, і вона служить додатковим джерелом живлення для шві-таке.

Після засіву субстратні блоки встановлюють на стелажі поодиноці або один над одним в 2-3 яруси. Розміщують блоки на стелажах акуратно, прагнучи не порвати плівку мішків. Будь-яке пошкодження плівки провокує зараження

субстрата сторонніми мікроорганізмами. В період розростання міцелію дотримують наступні умови: температуру повітря 21-27 °С, відносну вологість повітря 95-100%, зміст вуглекислого газу може перевищувати 1%, кратність повітрообміну 0-1, освітленість 50-100 люкс. За цих умов тривалість періоду інкубації складає 35-70 днів залежно від штаму.

Після розростання міцелію субстратний блок біліє і на зовнішній поверхні його утворюється міцеліальна оболонка («чохол»). Спочатку міцеліальна оболонка однорідна, гладка і біла. Через 20-25 днів після засіву субстрату ця оболонка починає роздуватися (пузиритися). Що утворюються під плівкою мішка білі міцеліальне здуття - попередники зачатків плодових тіл (примордієв). Якщо через декілька днів з моменту утворення здуття понизити температуру повітря в приміщенні, то на вершинах здуття з'являться маленькі коричневі плямочки, які дуже швидко (за одну ніч) перетворюються на примордії діаметром 1-3мм. У **інших штамів після 30-40 днів** від засіву міцелієм субстратні блоки стають коричневі і на 40-60-й день стають цілком спілими для плодоутворення, зовнішня міцеліальна оболонка блоку ущільнюється і перетворюється на шкірястий чохол, що оберігає блок від висихання і зараження конкурентними грибами.

Щоб не стримувати плодоутворення, до кінця періоду інкубації в приміщенні залишають світло на 6-8 годин на добу інтенсивністю 50-100 люкс.

Стимуляція плодоношення. Після 3-4-тижневого терміну заростання (інкубації) видаляють плівку з мішків, тобто оголяють білі субстратні блоки, і переносячи їх в чисте приміщення культивації. У цьому приміщенні створюють умови, стимулюючи плодоутворення: температуру повітря 10-16 °С для зимових штамів або 16-21 °С для літніх штамів, відносну вологість повітря 95-100%, зміст вуглекислого газу не більше 0,1%, вентиляцію в режимі 4-7 об'ємів в годину, освітленість 50-100 люкс по 6-8 годин на добу до появи примордій, потім освітленість збільшують до 500-2000 люкс для нормального зростання плодових тіл. За цих умов голі блоки спочатку темніють і через 5-7 днів утворюють зародки плодових тіл (примордії).

При оголенні субстратних блоків культура шіі-таке випробовує «шок, стрес», потрапляючи з насиченої вуглекислим газом середовища усередині мішка (до 10%) в повітряне середовище приміщення, В цей час вологість повітря необхідно утримувати на рівні 100% поки сформується від 6 до 12 примордій. Після цього відносну вологість повітря знижують до 60-80%, Якщо вдається не допустити освіти більш ніж 6-12 примордій, то ростуть високоякісні, достатньо великі плодові тіла. Їх акуратно зрізають гострим ножом, не залишаючи пеньків на поверхні блоку. При хорошій якості субстрата за 1-у хвилину знімають урожай грибів, що становить 12-17% від маси вологого субстрату.

Після збору грибів 1-ої хвилині плодоносіння субстратні блоки підсушують, знижуючи вологість повітря в приміщенні до 30-50%. За цих умов субстратні блоки «відпочивають» протягом 7-10 днів. До кінця періоду спокою («відпочинку») блоки значно усихають, і маса їх складає 50-60% від первинної, вологої маси. Блоки повністю занурюють в чисту воду (без хлора) і замочують протягом 24-48 годин. Якщо температура води вище 15°C, замочування скорочують до 24 годин.

Деякі з крупних виробників для замочування великої кількості блоків використовують лебідкові приводні візки (вагонетки), що пересуваються по рейках. Завантажені блоками візки засувають в глиб водоймища, а після закінчення замочування висувають з нього. Після замочування блоки, зволожені до 60-65%, повертають в приміщення культивуації.

На 4-й день після замочування блоків через коричневу оболонку блоків прориваються молоді зачатки плодкових тіл (примордій), які дуже чутливі до навколишніх умов. Низька вологість повітря надмірне випаровування вологи і висока температура повітря можуть привести до пошкодження і навіть загибелі (абортивність) примордій.

Через тиждень після замочування блоків починають збір грибів 2-ої хвилі плодоносіння. Після збору урожаю блоки підсушують і дають їм «відпочити» протягом 7-10 днів. Потім знову їх замочують для формування наступної хвилі плодоношення. Цей цикл можна повторять багато разів.

За 6-12 годин перед кожним збором урожаю вологість повітря в приміщенні знижують до 50-60%. Кожура капелюшків стає міцнішою, що покращує збереження грибів. У періоди «відпочинку» культури можна проводити обробки приміщень проти збудників хвороб і шкідників.

Якщо для вирощування шіітаке використовують циліндрові мішки, які заповнюють 1 кг вологого тирсового субстрату (за технологією, в Японії, на Тайвані), то з них максимально збирають 2 хвилі плодоношення. Об'ємніші субстратні блоки масою 2-3 кг за 4-5 хвилю плодоносіння забезпечують отримання урожаю в сумі 35-50% від первинної вологої маси субстратного блоку. Після 5-ої хвилі плодоношення можуть утворюватися дрібні плодкові тіла в невеликій кількості.

Відпрацьовані субстратні блоки подрібнюють, стерилізують і використовують для вирощування гливи та інших грибів.

ЛЕКЦІЯ 8.

Технологія вирощування маловідомих їстівних грибів

План

1. Кільцевика (строфарія зморшкувата).
2. Вольварієла вольвова.
3. Гнойовик косматий

Кільцевика (строфарія зморшкувата) - маловідомий шляпковий гриб, введений в культуру зовсім недавно. Вперше цей гриб був описаний в США в 1922 році, а в 1930 році він став відомий в Німеччині, Франції, Чехословачії і Японії. Технологія його вирощування була розроблена в Германії в 1969 році. Потім цей гриб почали вирощувати у великих кількостях в Польщі, Угорщині, Англії, Росії, Північній і Південній Америці і інших країнах. Інтерес до кільцевика швидко розповсюджується і обумовлений його непримхливістю, простотою приготування поживного субстрату, стійкістю до захворювань і пошкоджень комахами-шкідниками, хорошими смаковими і товарними якостями плодкових тіл, які добре зберігаються і транспортуються.

Морфологічні та біологічні особливості гриба. Кільцевик відносять до класу базидіоміцетів (Basidiomycetes), до порядку пластинчастих, або агарікальних (Agaricales), до родини строфарієвих (Strophariaceae), до роду строфарія (Stropharia), до виду строфарія зморшкувата (Stropharia ramoso-annulata Farl. Ex Murr.).

Плодові тіла кільцевика досить великі, масою 60-150 г і мають наступні відмітні особливості. Капелюшок 5-10 см (в окремих випадках 25-40 см) в діаметрі. У молодих плодових тіл вона біла, покрита потовщеннями (горбками), які потім пропадають або залишаються у вигляді білих цятки. У зрілих грибів колір капелюшка варіює від жовтувато-сіро-коричневої до каштаново-червоно-бурої. Якщо гриби ростуть при низькій температурі, то капелюшок залишається білим або набуває темно-кремового забарвлення. Колір пластинок змінюється у міру дозрівання плодових тіл. У молодих плодових тіл вони білі або сіро-блакитні, у зрілих - чорно-фіолетові. Таке ж забарвлення має споровий порошок.

Ніжка біла або жовтувато-сіра (кремова), потовщена в підставі, в зрілості стає порожнистою. На ніжці є характерне велике, рихле, двошарове і таке, що довго зберігається кільце (назва грибу, що дала), верхній шар якого білий, гофрований.

За зовнішнім виглядом і смаком плодові тіла кільцевика нагадують підосиновики. Свіжі гриби строфарії зморшкувато-кільцем мають характерний слабкий аромат, що нагадує запах редиски і обумовлений наявністю в них токсичних гірчичних масел. Проведені на Україні дослідження показали, що зміст цих масел настільки мало (набагато нижче, ніж в овочевих культурах з родини капустяних, бобів, жовтців і інших), що не може служити підставою для заборони промислового культивування цього гриба в Росії і інших країнах. У природних умовах кільцевик росте у Франції, Німеччині, Японії, країнах Північної і Південної Америки, переважно в середніх широтах.

Розрізняють декілька різновидів (штамів) кільцевика:

Різнovid Gartenriese (у перекладі з німецької мови - «гігант саду») характеризується крупними з великою масою і темно-забарвленими плодовими тілами, що на вигляд нагадують білий гриб. Плодові тіла цього різновиду ростуть вільно, не утворюючи великих груп, і на 8-10 днів пізніше, ніж у різновиду *Winnetou*. Товарна якість їх дуже висока.

Різнovid Winnetou відрізняється ранішим плодообразованием, причому плодові тіла ростуть великими групами, маса яких може досягати декілька кілограм. Гриби в групах більш легені і світліше, ніж у різновиду *Gartenriese*. Раннє плодоношення і непримхливість різновиду *Winnetou* сприяє більшій її популярності.

Всі різновиди (штами) гриба можна вирощувати поряд, але окремо один від одного (у різних поліетиленових мішках, ящиках або розділяти на грядці дошками).

Кільцевик можна вирощувати в теплицях, парниках, підвалах, шахтних виробленнях, інших порожніх приміщеннях і на грядці на відкритому повітрі.

При вирощуванні кільцевика на відкритому повітрі (у саду або на присадибній ділянці) вибирають теплі, захищені від вітру і світлі місця.

Непридатні тільки постійно затінені місця (наприклад, під великими деревами), в яких гриб росте у край поволі.

Матеріали, що використовуються для приготування субстрату. Поживним субстратом для гриба зазвичай служить зволожена, свіжа, золотиста, без ознак гниття солома зернових культур (краще за озиму пшеницю або іржу) або костриці льону. Можна використовувати також подрібнені стебла кукурудзи і складати комбіновані суміші з вказаних матеріалів. Кільцевик погано реагує на включення до складу середовищ різних азотвмісних органічних добавок і мінеральних речовин (добрив). Для нього також непридатні тирса, гній, листя або сіно.

Перед використанням солому подрібнюють (до 3-5 см), тоді вона швидше вбирає воду при замочуванні і щільніше укладається в грядки, мішки або ящики. На 1 квадратний метр посадочної площі потрібно 20-25 кг повітряно-сухої соломи або іншого відповідного матеріалу. Невелику кількість субстрату замочують у ваннах, бочках, басейнах або в поліетиленових мішках протягом 2 діб, щодня міняючи воду, потім надлишок води видаляють. Зволоження великої кількості субстрату проводять на чистому бетонному або асфальтовому майданчику.

Субстрат укладають на майданчику у вигляді конусної купи. Цю купу протягом 6-10 днів поливають водою з лійки (шланга) з ситечком на кінці або за допомогою дощувальних установок по 2-3 рази на день. За цей час для більш рівномірного зволоження і запобігання небажаному саморозігрівання субстрат (солому) в купі 3-4 рази перемішують вилами. Готовий субстрат повинен мати вологість 70-75% (при стисненні в кулаці вода злегка просочується між пальцями).

Зволоженню субстрата (соломи) необхідно приділяти особливу увагу, оскільки воно має визначальне значення в успіху вирощування гриба.

Багато грибіводи вважають за краще замочувати солом'яну січку в гарячій воді. Наприклад, при температурі води 60 °C солому замочують по 1 годині двічі з інтервалом в добу. Або при температурі води 70-90 °C замочують 20-30 хвилин. Є позитивний досвід застосування пастеризації заздалегідь зволоженого субстрата (у масі або укладеного в ящики або поліетиленові мішки). Пастеризують субстрат також, як і шампінйонний компост: 10-12 годин при 58-60 °C, потім протягом 6-7 днів температуру знижують по 1-1,5 °C у добу до рівня 48-46 °C і різко охолоджують до 23-25 °C. Або проводять часткову пастеризацію субстрата в різних варіантах (3-5 днів при 55-60 °C). Проте для кільцевика пастеризація субстрата не обов'язкова.

Готовий субстрат відразу укладають в поліетиленові мішки, ящики або безпосередньо на землю, заздалегідь застеливши її поліетиленовою плівкою для захисту від дощових черв'яків, комах, кротів і гризунів. Його укладають пошарово, щільно утрамбувавши кожен шар. Висота щільно утрамбованого субстрату на грядці або в ящику повинна складати 20-25 см, а в поліетиленовому мішку - 25-30 см. Використовують ящики будь-якого розміру, дно яких краще застилати шматочками поліетиленової плівки. А найбільш зручні поліетиленові мішки діаметром близько 40 см і заввишки 50-60 см, що дозволяє зав'язати мішки після засіву субстрату міцелієм гриба.

Одночасно з укладанням в ящики, мішки або на грядки субстрат засівають посадочною грибницею кільцевика з розрахунку 400-600 г на 1 квадратний метр площі, що засівається. Роблять один прошарок з посадочної грибниці на висоті 17-19 см шару утрамбованого субстрата. Краще розподіляти посадочний міцелій на два прошарки (нижня на висоті 10-12 см, а верхня на висоті 19-23 см шару утрамбованого субстрату). Зверху обов'язково повинен бути шар ущільненого вологого субстрату завтовшки 5-8 див.

При іншому способі посадки грибницю розділяють на шматочки величиною з волоський горіх і рівномірно розкладають (приблизно, через 15 см один від одного) по всій поверхні утрамбованого субстрату. Потім під кожним шматочком рукою підводять субстрат, в поглиблення іншою рукою, що утворилося, опускають цей шматочок грибниці на глибину 5-10 см і щільно притискають субстратом. Після засіву міцелієм субстрат остаточно утрамбовують, вирівнюють його поверхню, злегка *в субстрат* зволожують і накривають добре папером (можна газетами) декількома шарами або чистою мокрою мішковиною. Папір і мішковину постійно підтримують у вологому стані. Поліетиленові мішки відразу після засіву зав'язують, вставляючи в горловину ватяну або поролонову пробку діаметром 5-10 см для повітрообміну.

Оскільки солом'яний субстрат пружинить, підводячи папір або мішковину, краще за нього придавити, поклавши зверху планки (дошки), а на них камені (цегла). Оптимальна температура субстрату для розростання грибниці 25-28 °С (для різновиду *Gartenriese* – 28°C, а для різновиду *Winnetou* - 25°C). При пониженні температури зростання грибниці сповільнюється, і найбільш помітне зниження швидкості росту міцелію спостерігається при температурі нижче 20 °С. Всі підготовчі роботи вони виконують з тим розрахунком, щоб посадити грибницю в субстрат у вересні. А ближче до зими на поверхню субстрата насипають ґрунт шаром 6-8 см і ґрунтовно утеплюють грядку на зимівлю, використовуючи для цієї мети солом'яні мати, перфоровану етиленову плівку, сухе листя, додатковий шар ґрунту. Ці грибоводи вважають, що повільний розвиток грибниці в субстраті при температурі 5-6°C з осені по весну надійніше і забезпечує отримання стабільніших урожаїв плодових тіл кільцевика в порівнянні з весняним вирощуванням цього гриба.

В порівнянні з іншими культивованими грибами кільцевик проявляє велику стійкість до коливань температури в широкому діапазоні. Але на практиці завжди краще не випробовувати гриб на витривалість. Оптимальні умови найлегше створити в парнику, теплиці або інших приміщеннях. У них надійніше розміщувати культуру гриба, встановлюючи ящики або мішки в один або декілька ярусів або роблячи поверхневі грядки з субстрату. Поліетиленові мішки можна злегка поглибити в ґрунт.

Догляд за грибами та збирання врожаю. В період розростання грибниці стежать за вологістю субстрату, не допускаючи підсихання або намокання верхнього шару його. Намокання верхнього шару субстрату (соломи) часто відбувається при різких перепадах температури повітря (денний і нічний). Конденсації вологи на поверхні субстрату сприяє укриття гряд матеріалами, не проникними повітря (поліетиленовою плівкою, толем і тому подібне). При

намоканні субстрату грибниця гине, а солома поступово темніє. Залежно від температури субстрату період розростання міцелію продовжується від 3 до 6 тижнів, за який грибниця майже повністю пронизує субстрат. Іноді міцелій виходить на поверхню субстрату.

Після закінчення терміну розростання папір або мішковину видаляють, верхній шар субстрату без грибниці обережно знімають (якщо він є) і засипають поверхню субстрату, пронизану міцелієм гриба, покривною землею шаром 4-5 см (до 8 см). На 1 квадратний метр площі субстрату потрібно 3-4 відра (ємністю 10 літрів) землі. Покривний (земляний) шар стимулює плодоутворення гриба.

Кільцевик проявляє особливу вимогливість до складу покривної землі, від якого багато в чому залежить величина і якість урожаю плодових тіл. Цей гриб віддає перевагу вологоємній з грудкуватою структурою перегнійну землю. Її можна змішувати з верховим (рудим) торфом в співвідношенні від 1:1 до 3:1 за об'ємом. Перегнійну землю можна замінити лісовим ґрунтом з хвойних і листяних лісів з обов'язковим додаванням верхового торфу. В крайньому випадку, можна використовувати глину і пісок, але обов'язково змішувати їх з перегнійною землею або верховим торфом. Всі компоненти покривної суміші ретельно перемішують і зволожують до 70-75%.

Кільцевик віддає перевагу слабокислій реакції покривної суміші (рН 5,7-6,0). Добиваються такої кислотності покривної суміші тільки регулюванням вмісту в суміші верхового торфу, який має рН 3-4. Не можна в даному випадку використовувати вапно або крейду (як це робиться при вирощуванні шампінйонів), вони погіршують якість покривної суміші.

Приготовану покривну суміш дезінфікують паром, витримуючи температуру землі близько 100°C протягом 15-20 хвилин. Або землю поливають 4-6% розчином формаліну, укладаючи її в конусну або плоску купу заввишки 40-60 см (до 1 метра), з розрахунку 10-12 літрів розчину формаліну на 1 кубічний метр землі. Для отримання 4-6% розчину формаліну до 1 літра 40% формаліну (який продається) додають 6-9 літрів води і перемішують. Відразу після обробки формаліном земляну купу герметично накривають поліетиленовою плівкою або брезентом на 2-3 дні. Потім плівку (брезент) знімають і землю перемішують для видалення з неї формаліну. Перемішування землі проводять по 2-3 рази на день протягом декількох днів, поки не зникне запах формаліну. Після дезінфекції до моменту використання покривну землю зберігають під плівкою або в поліетиленових мішках.

На поверхню зарослого субстрату наносять тільки зволожену покривну землю і постійно підтримують її у вологому стані. При підсиханні ґрунтовий шар акуратно поливають водою з лійки (шланга) з дрібним ситечком на кінці, не допускаючи проникнення води в субстрат і не більше 1-1,5 літра води на 1 квадратний метр покривного шару за один полив.

Якщо вдається утримувати температуру повітря на рівні 24-28 °C, то грибниця швидко (за 4-6 днів) вростає в покривний шар. Потім температуру повітря знижують до 13-20 °C і утримують на цьому рівні. Культуру періодично вентилують для видалення вуглекислого газу.

Місця інтенсивного виходу грибниці на поверхню засипають вологою землею і посилюють провітрювання культури. Відмічено, що в період плодоношення кільцевика потрібне розсіяне природне освітлення. У приміщенні досить включати світло на 12 годин на добу протягом всього періоду плодоношення гриба.

Перші зачатки плодових тіл кільцевика з'являються через 1-2 тижні після укриття субстрату покривною землею. Зачатки виростають, що утворилися, до зрілих плодових тіл за 7-12 днів залежно від температури повітря і різновиду (штаму) гриба. Плодові тіла кільцевика збирають, коли тонка плівка (приватне покривало), що закриває пластинки, вже порвана, видно пластинки голубовато-сірого кольору, але капелюшок повністю не розкрився. Їх обережно викручують при зборі, основи ніжок очищають від землі або відрізають. Ямки, що утворилися після збору грибів, в покривному шарі засипають свіжою землею.

Гриб плодоносить хвилями через кожних 10-15 днів. Як правило, найбільш рясними бувають 1-а і 2-а хвилі (70-80% загального урожаю). Достатньо часто в 1-у хвилю плодові тіла формуються по краю грядки, ящика або мішка. Надлишок вуглекислого газу в повітрі приводить до надмірного подовження ніжок грибів. Недолік вологи в ґрунтовому шарі і в повітрі гальмує зростання плодових тіл і приводить до розтріскування шкірки на ніжках грибів. Довга відсутність плодоутворення пов'язана з невідповідною кислотністю (рН) покривної землі або з перезволоження ґрунту при поливах і загниванням верхнього шару субстрата (соломи), який стає темним.

За 3-4 хвилі плодоношення збирають урожай плодових тіл кільцевика від 2-4 кг до 15-33 кг з 1 квадратного метра площі покривного шару. Значне коливання врожайності обумовлені багатьма причинами: якістю поживного субстрату і покривної землі, дотриманням інших агротехнічних вимог гриба, погодними умовами, якістю посадкової грибниці, штабмовими особливостями.

У відкритому ґрунті плодоношення кільцевика, посаженого в травні (весняна культура), починається з кінця серпня і продовжується до кінця жовтня. Літня культура (посадка грибниці в субстрат в червні і пізніше) рідко встигає плодоносити в поточному році і, як правило, зимує під укриттям. А коли весною (у березні) укриття знімають, то урожай плодових тіл починають збирати з квітня-травня залежно від погодних умов.

Після збору урожаю відпрацьований субстрат можна використовувати як органічне добриво в ґрунт під овочеві, плодово-ягідні і квіткові культури. Зібраний урожай свіжих кільцевиків можна зберігати в поліетиленових пакетах в холодильнику при температурі 2-5°C протягом 2-3 днів.

Вольварієла вольвова. У країнах Південно-східної Азії і Далекого Сходу культивується ще один малознайомий гриб - вольварієлла вольвова (*Volvariella volvacea* (Bull.: Fr.) Sing.), яку часто називають «солом'яним», або рисовим грибом, або «трав'яним» шампінйоном, хоча вона в класифікації грибів ближче до мухомора і гриба-поплавця. Вольварієлла входить до групи наземних, або гумусових сапротрофів, джерелом живлення є рослинні залишки, що розкладаються у верхньому ґрунтовому шарі (трав'яна підстилка, голки, листя і тому подібне).

Вольварієлла введена в культуру приблизно в 1700 році в Китаї незабаром після печериці. В даний час її вирощують у великих об'ємах в Японії, Китаї, Індонезії, Бірме, Індії, популярній вона стала в деяких країнах Європи (Угорщині, Німеччині, Англії, Польщі, Голландії і інших).

Серед їстівних грибів вольварієла займає четверте місце в світі після печериці, шві-таке і гливи з річним об'ємом виробництва близько 200 тисяч тонн.

У країнах Південно-східної Азії вольварієлу вирощують на відкритому повітрі на зволоженій до 65-70% протягом двох днів рисовій соломі досить дешевим способом. Цьому сприяють мікрокліматичні умови тропічних і субтропічних регіонів, оскільки гриб теплолюбивий. Оптимальна температура для зростання міцелію вольварієла 31-35°C (до 40°C) в солом'яній грядці, а для плодоношення температура повітря 28-31°C, відносна вологість повітря 85-95% і розсіяне природне освітлення. Гриб розвивається дуже швидко. Розростання грибниці в субстраті триває 4-6 днів, потім через 4 дні з'являються зачатки плодових тіл, які за 4-5 днів зростають до товарної зрілості. Плодоношення хвилеподібне з інтервалом 5-10 днів. В період плодоношення культуру 1-2 рази на добу збризкують водою. Це перешкоджає ростріскуванню капелюшків і зберігає життєздатність зачатків плодових тіл. З 100 кг повітряно-сухої соломи рису збирають 22-28 кг свіжих грибів (або 8-12% від маси сирової соломи) за 5-7 тижнів плодоношення. Збирають плодові тіла масою 30-50 р.

У країнах Європи з помірним кліматом вольварієллу вирощують в приміщеннях на спеціально приготованих субстратах з подрібнених качанів кукурудзи або хлопкових відходів. Дуже перспективно опинилося використання бавовняних відходів з додаванням пшеничних висівок (5%) і крейди (6% по масі). На такому пастеризованому субстраті з вологістю 70% отримують урожай вольварієли 25-35% (до 45%) від маси вологого субстрату. Високі урожаї отримують на сумішах бавовняних відходів з рисовою соломною в співвідношенні 1:1 або 1:2 по масі.

Гнойовик косматий. Вирощують гнойовик так само як печерицю. Цикл вирощування триває 3-3,5 місяця. За хороших умов культивування за 4-6 хвиль плодоношення збирають урожай плодових тіл гнойовика. Урожайність гриба 15 кг з 1 квадратного метра площі грядки. за 4-тижневий період плодоношення.

Плодові тіла гнойовика білого, як і інших видів гнойовика, дуже швидко (протягом декількох годинників) піддаються гемолізу (тобто разложе- нію) і перетворюються на рідку чорнильну масу. Тому збирають тільки молоді гриби з білими пластинками і піддають гарячій обробці не пізніше, ніж за годину після збору. Швидке розкладання плодових тіл гриба вимагає особливого контролю своєчасності збору урожаю і його переробки.

Відомо, що дикорослі гнойовики містять речовину - антабус, яке у поєднанні з алкоголем приводить до отруєння організму людини. Проте встановлено, що гнойовик білий, вирощений в штучних умовах, не містить цієї речовини і тому блюда з нього можна поєднувати з алкоголем. Гнойовики можна смажити без відварювання, маринувати, гасити, варити супи і інші блюда. Дуже ніжний, смачний і ароматний **гриб**.