

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Уманський національний університет садівництва

Кафедра овочівництва

ПРОМИСЛОВЕ ГРИБІВНИЦТВО

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 203 „Садівництво, плодовоовочівництво та виноградарство” ОПІ «Овочівництво» факультету плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Умань 2024

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Промислове грибівництво» здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 203 „Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство” ОПП «Овочівництво» факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин. Умань. УНУС. 34 с.

Укладачі: кандидат с.-г. наук, доцент **Ковтунюк Зоя Іванівна**
доктор с.-г. наук, доцент **Яценко Наталія Василівна**

Рецензент: кандидат с-г наук доцент Ольга ВАСИЛЕНКО

Розглянуто і рекомендовано до видання кафедрою овочівництва
Протокол № 1 від 08.08.2024 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету плодоовочівництва,
екології та захисту рослин. Протокол № 1 від «09» серпня 2024 року

ПЕРЕДМОВА

Підготовка висококваліфікованих спеціалістів для промислового грибівництва базується на сучасних досягненнях агрономічної науки і передової практики виробництва. З цією метою спеціаліст повинен одержати глибокі знання з біології, технології та селекції грибів. При цьому основна увага повинна приділятися механізації та автоматизації процесів виробництва, системі боротьби з шкідниками і хворобами, підвищенню продуктивності праці та виробництву високоякісною продукції в культиваційних спорудах. На належному рівні буде висвітлюватися питання будівництва грибниць, їх обігрів, субстрати, створення мікроклімату.

Методичні вказівки до виконання практичних занять з дисципліни «Промислове грибівництво» включають в себе питання морфології та біології культивованих їстівних грибів, вивчення їх хімічного складу, оптимальних умов для росту і розвитку, рецептури поживних субстратів для вирощування в захищеному ґрунті. Практичний курс знайомить з впливом екологічних умов на життєдіяльність їстівних грибів, з сучасною технологією вирощування їстівних грибів, рецептурою приготування компостів. Розглядаються хвороби та шкідники грибів, заходи боротьби з ними та санітарно-профілактичні заходи для попередження їх виникнення.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Промислове грибівництво» є: - ознайомлення з біологічними особливостями культивованих грибів, їх вимоги до умов культивування; - вивчення типів і характеристик сучасних грибниць, умов мікроклімату і способів його регулювання, способів підготовки субстратів, їх використання та покращення; - вивчення науково - обґрунтованих технологій вирощування грибів в спорудах закритого ґрунту; - удосконалення технологій вирощування високих урожаїв грибів з метою одержання екологічно чистої продукції з мінімальними затратами праці; - забезпечення агрохімічного обслуговування в плані приготування субстратів.

Рекомендована література:

1. Вдовенко С.А. Вирощування їстівних грибів. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ. 2011. 135 с
2. Овочівництво: Практикум /В.І.Лихацький, О.І.Улянич, М.В.Гордій, З.І.Ковтунюк, Г.Я.Слободяник та ін.. Вінниця: ФОП Бондарець С.С., 2012. 451 с.
3. Ільчук Р.В., Дидів І.В., Дидів О.Й., Сидорчук С.І. Печериця двоспорова: біологія і технологія вирощування. Львів. Сполом. 2019. 155 с
4. Лихацький В.І., Овдак М.М Ковтунюк З.І. Коротко про вирощування грибів. Бібліотечка фермера. 2004. 14 с.
5. Малопоширені овочеві рослини та гриби:навч.посібник.-2-е вид.допов і перероб./ О.В.Хареба, О.І.Улянич, В.В.Хареба, З.І.Ковтунюк. І.І. Бандура, Н.В.Воробйова, Цизь О.М., В.В.Яценко. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2021. 256с
6. Методика наукових досліджень у грибівництві / Бандура І.І., Бісько Н.А., Хареба В.В., Куц О.В., Хареба О.В. Цизь О.М., Кулик А.С. київ. 2022. 128 с
7. Приліпка О.В., Цизь О.М. Грибівництво. К.: Центр навчальної літератури. 2015. 246 с

8. Інформаційні ресурси

1. Репозитарій кафедри овочівництва Уманського НУС. Електронний ресурс. Режим доступу URL: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/11>
2. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік / Київ, 2020. 503 с. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://agro.me.gov.ua/storage/app/uploads/public/5ed/a13/f36/5eda13f36859c683832429.pdf>
3. <https://a7d.com.ua> Портал Аграрний тиждень. Україна
4. Національна асоціація сільськогосподарських дорадчих служб України. Електронний ресурс. Режим доступу URL: <http://www.auv.com.ua/16-sectionchief/vegetable>
5. <https://a7d.com.ua> Портал Аграрний тиждень. Україна

ЗМІСТ

1	Морфологічні особливості та будова плодового тіла культивованих грибів	6
2	Сучасні промислові способи виготовлення посівного матеріалу для вирощування їстівних грибів	9
3	Субстрати для вирощування печериці та технології їх приготування	13
4	Розрахунок вмісту азоту в субстратах залежно від хімічного складу компонентів	16
5	Підбір обладнання та розрахунок кількості субстрату, блоків і вихід продукції при вирощуванні печериці	21
6	Підбір обладнання та розрахунок кількості субстрату, блоків і вихід продукції при вирощуванні гливи	22
7	Розрахунок елементів вентиляційної системи камери вирощування грибів	24
8	Морфологічні ознаки, технологічна схема вирощування шіі-таке і кільцевика	26
9	Хвороби і шкідники їстівних грибів у спорудах закритого ґрунту та заходи боротьби з ними	30

Тема 1. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА БУДОВА ПЛОДОВОГО ТІЛА КУЛЬТИВОВАНИХ ГРИБІВ

- Завдання:*
1. Розглянути міцелій гриба гливи та печериці, відмітити павутинистий та тяжистий міцелій, пряжки;
 2. Вивчити та зарисувати етапи морфогенезу плодових агарикових по Рейднерсу, Л.В. Гарбовій та ін.;
 3. Цикл розвитку їстівних грибів;
 4. Морфологічні особливості будови плодових тіл

Методичні рекомендації. Тіло грибів – це тонке розгалуження нитки-гіфи. Вони пронизують субстрат та в сукупності утворюють грибницю або міцелій. Товщина їх коливається від 2 до 15 мікрометрів (мкм) та більше. За будовою грибниці, її зовнішньому вигляді визначається якість посадкового матеріалу та оцінюється розвиток посаженого в субстрат міцелію. Молода грибниця гливи, печериці та інших грибів складається з тонких білих ниток і виглядає як павутинистий субстрат на субстраті. В міру дозрівання утворює невеликі тяжі з переплетених ниток та набуває кремовий відтінок. Якісний посадковий матеріал містить близько 25-30% тяжистого міцелію. Чим менше тяжій і світліша грибниця, тим вона молодша і, як правило, урожайніша. Поява тяжій свідчить про готовність грибниці до плодоношення.

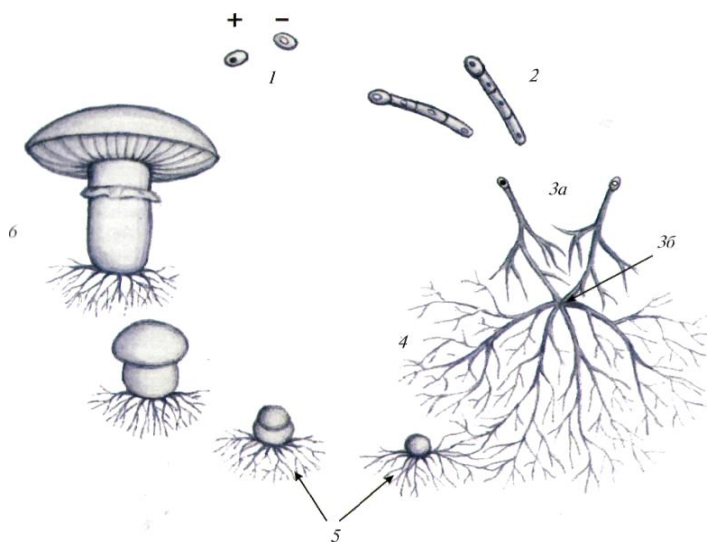
Грибниця гливи росте та розвивається швидше, ніж грибниця печериці і доволі швидко набуває кремовий відтінок і тяжій в неї стає більше. Кремовий відтінок грибниці гливи не означає погіршення її якості. Коричневі тяжі та краплі рідини на поверхні свідчать про те, що грибниця уже “переросла” чи піддалась дії несприятливим умовам (підморожена чи перегріта).

Міцелій здійснює всі життєво важливі функції грибною організму – його живлення, ріст та розмноження. При сприятливих кліматичних умовах, відповідним рівнем живлення та досягнувши біологічної зрілості на ньому формуються плодові тіла – капрофори. Морфологічною особливістю міцелію вищих базидіоміцетів є наявність пряжок. Вони представляють собою невеликі дугоподібні форми клітки, розташовані напроти поперечної перегородки гіфи. Хоч пряжки являються характерною особливістю вищих базидіоміцетів, вони не зустрічаються у печериці двокільцевої. Для міцелію гливи характерні пряжки та шаровидні утворення на тонкій ніжці.

Формування плодового тіла починається з утворення примордіїв – зкупчення грибниці, яка має вигляд невеликих округлих утворень на субстраті. З них формуються типові плодові тіла.

Етапи морфогенезу плодових тіл за Рейднерсом, Л.Ф.Горовим, Еткінсоном, Л.В.Гарибовою, Б.О.Макаровим та співавторами:

1. Стадія характеризується гіфальним зкупченням.
2. Стадія мерістемоїда. Посилюється ріст за рахунок поділу клітин гіфальної структури на відміну від навколишніх ділянок міцелію.
3. Диференціювання мерістемоїда. Утворення зародків шапки та кільцевої порожнини на ньому в стадії шапки.



4. Стадія гладкого гіменофора.
Утворення покривала після закладки гіменофора.

III. Цикл розвитку їстівних грибів.

Рис. 1. Послідовність розвитку гриба за фазами (повний цикл):

1 – спори гриба; 2 – проростання спор з утворенням гіфи; 3а – первинний міцелій; 3б – зливання двох первинних міцеліїв («+» і «-»); 4 – вторинний міцелій (грибниця); 5 – зародки плодового тіла (примордії); 6 – зріле плодове тіло

тіла (примордії); 6 – зріле плодове тіло

Для базидіоміцетів характерне чергування поколінь.

Життєдатна спора, попавши в відповідне оточення сприятливих умов (відповідні температури, вологість, кислотність субстрату) **проростає та утворює первинний міцелій** (павутинистий міцелій) – гаплоїдний, з клітин з одним ядром. Він не здатний формувати плодове тіло.

При злитті двох первинних міцеліїв з генетично різними ядрами (+ та -) **утворюється двох ядерна грибниця чи вторинний міцелій** (нитковидний та тяжистий (ризоморфи) товщиною до 3 мм) дикаріонна фаза. Він постійно розростається освоює поживний субстрат, потім починає формувати плодове тіла згідно етапам морфогенезу.

Третя фаза життєвого циклу – диплоїдна. Знизу шапки розташований плодоносний шар – гіменофор в вигляді пластинок трубочок, чи колючок, які складаються з клітин (базидій), утворюючих базидіоспори. Між ними безплідні клітини – цистиди та базидіоли, вони надають плодоносному шару пружність та перешкоджають злипанню спор. В клітинах бази дії проходить злиття генетичних різнорідних ядер дикаріона та утворення одного диплоїдного ядра. В результаті мейозу утворюються гаплоїдні ядра, які мігрують в базидіоспори і при дозріванні відділяється від несучих бази дії. У печериці двоспорової утворюється дві базидіоспори, а у печериці двокільцевої 4 базидіоспори.

Особливості морфологічної будови плодового тіла. Найбільш поширений тип плодового тіла в гіменомицетів це плодове тіло, яке складається зі шапки на ніжці, має м'яку м'ясисту консистенцію, швидко загниває або засихає (у негниючників) або автолізується (у гнойовиків).

Шляпка та ніжка можуть бути різної форми, але постійної для того чи іншого виду. Шляпка покрита зверху шкіркою, забарвлення та характер якої різноманітний. Шкірка може бути гладенькою, оксамитовою, лускатою і т.д., сухою або слизистою.

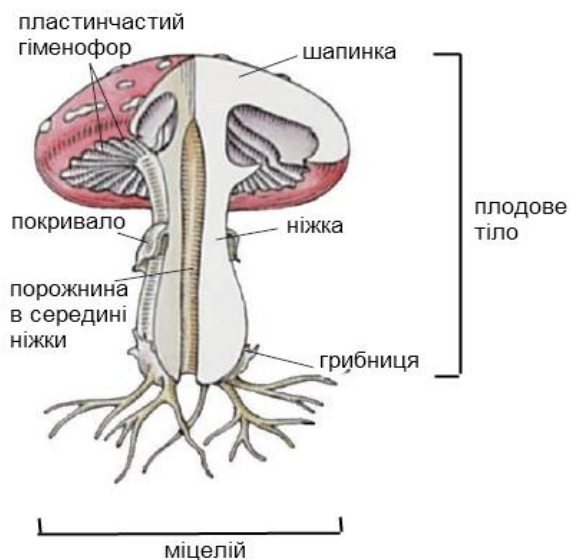
М'якоть шапки може мати різну консистенцію від щільної до рихлої та губчатої, забарвлення її зазвичай світле, біле, жовтувате, світло-охряна чи бурувата, у деяких грибів наприклад синяка, підосичника, піддубника міняє своє забарвлення при розрізі синіє, червоніє, темніє. В м'якоті молочників, рижиків,

грудів та ін. містяться безколірний, білий чи забарвлений молочний сік, який на ПОВІТРІ може змінити своє забарвлення.

На нижній стороні шапки розташований **гіменофор** в вигляді пластинок, трубочок або рідко в вигляді колючок (в їжовика жовтого) чи складок (у лисичок). Пластинки по різному прикріплюються до ніжки: можуть бути вільними, не зрослими з ніжкою, інколи прикріплюються до неї на різній відстані та бувають від незбігаючих по ніжці до виємчатих.

Забарвлення пластинок та трубочок також різноманітна від білої до темної в залежності від забарвлення базидіоспор, порошок яких може бути білим, жовтуватим, рожевим, охряним, оливковим, коричневим, фіолетово-бурым, перламутрово-бурым, чорним.

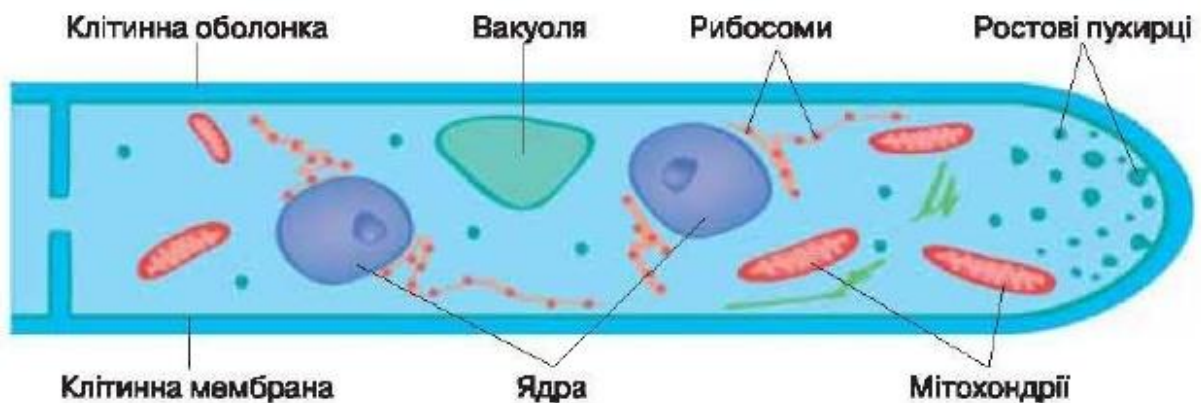
Гіменофор володіє чітко вираженим геотропізмом, розташування трубочок чи пластинок вниз. Утворюють мільярди спор. Молоде плодове тіло часто оточене міцеліальним сплетінням – спільним покривалом. В міру росту гриба покривало розривається, а його залишки зберігаються біля основи ніжки в вигляді



мішковидної чи приростої вольви, а на шляпці в вигляді розкиданих по поверхні пластівців (в мухомора). Інколи утворюється покривало іншого типу, яке сполучає край шапки з верхньою частиною ніжки та прикриваючи гіменофор - його називають приватним. Таке покривало утворюється у мухоморів, печериць, маслюків та після розриву зберігається на ніжці в вигляді кільця.

Будова клітини верхівкової гіфи печериці. Клітини гіф вкриті щільною клітинною оболонкою, основу якої

складає нерозчинна у воді та хімічно стійка речовина — хітин. Під клітинною оболонкою знаходиться клітинна мембрана.



Два ядра в цитоплазмі можна побачити через оптичний мікроскоп. Вакуоля містить клітинний сік, краплини олії та запаси вуглеводу (глікогену), її теж видно

під оптичним мікроскопом. Мітохондрії та рибосоми помітні під електронним мікроскопом. У верхівковій клітині біля клітинної оболонки на самій верхівці міститься велика кількість дрібних ростових пухирців, завдяки яким клітина росте і з часом ділиться (весь міцелій гриба росте лише верхівками гіф). До поділу здатна лише верхівкова клітина гіфи.

Питання для самоконтролю:

1. Які види грибів давно і успішно культивуються? Класи та родини грибів в сучасній ботаніці.
2. Групування та морфологічна будова гриба.
3. Групування грибів за способом живлення. Автотрофні та гетеротрофні організми.
4. Які організми називають грибами-паразитами, грибами-симбіонтами?
5. Переваги базидіоміцетів у рослинному світі.
6. Харчове та лікувальне значення їстівних грибів.
7. Вітамінний та мінеральний склад грибів.
8. Які види їстівних грибів мають не лише цінні харчові якості, але і лікувальні властивості?

ТЕМА 2. СУЧАСНІ ПРОМИСЛОВІ СПОСОБИ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ ЇСТІВНИХ ГРИБІВ

Мета заняття. Вивчити технологію одержання маткового та зернового міцелію в лабораторії, провести розрахунки потреби міцелію для заданої кількості субстрату.

Завдання. 1. Ознайомитись з типовим обладнанням лабораторії для вирощування зернового міцелію грибів.

2. Ознайомитись із схемою технології вирощування зернового міцелію грибів.

3. Згідно з індивідуальним завданням розрахувати потребу міцелію для культивування грибів.

Порядок виконання.

1. Опрацювати матеріал теми за підручниками, посібниками і методичними вказівками.

2. Описати обладнання лабораторії з вирощування міцелію.

3. Замалювати схему лабораторії виробництва маткового і зернового міцелію.

Матеріали. Підручники, посібники, методичні вказівки, таблиці, лінійки, презентація

Методичні рекомендації. 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 дистилятор 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 інокують 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.

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.

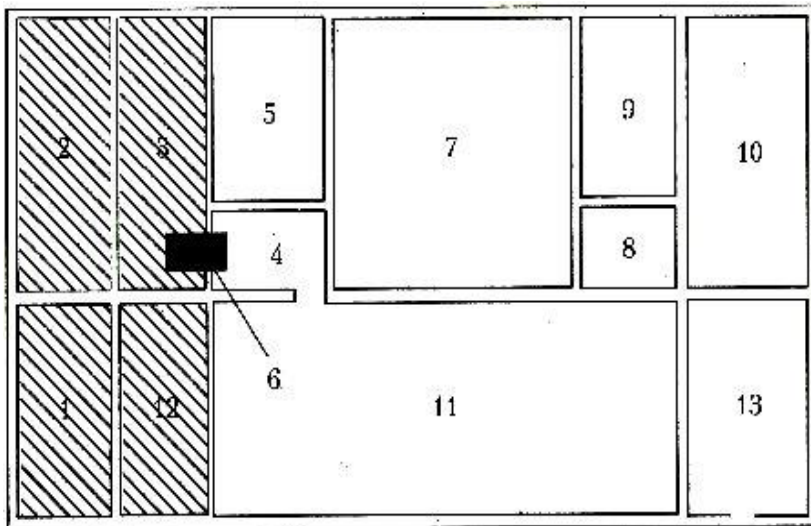


Рис.. Схема лабораторії тиражування мицелію:

1 — холл; 2 — варочная и сушка; 3 — автоклавна; 4 — накопичувальна кімната для стерилізованих емкостей; 5 — стерильний бокс для посівів; 6 — тамбур для входу персоналу в стерильний бокс; 7 — термостатна кімната; 8 — тамбур для входу персоналу в кімнати 9 и 10; 9 — стерильний бокс для фасування; 10 — термостатна кімната дорощування мицелія; 11 — технологический коридор возврата

многоразовой тары; 12 — тамбур между стерильной и чистой зоной; 13 — выдача готовой продукции.

Чистая зона Стерильная зона

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 мицелію. 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. Ємкості 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 %.

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 ємкості 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 ємкості. Термін зберігання зернового міцелію при температурі 0–2°C – впродовж 4 міс, 3–5°C – 3 міс, 6–8°C – до 1 міс. Ознакою старіння зернового міцелію вважається поява жовтих краплин на поверхні зерна. Старий міцелій втрачає якість, гіфи темніють, зерно висихає, зменшується маса.

Питання для самоконтролю:

1. Забезпечення лабораторії необхідним обладнанням.
2. Значення агар-агару для приготування поживного середовища для міцелію.
3. Види захворювань посівного міцелію.
4. Вимоги сертифікованої лабораторії до експлуатації.
5. Вимоги до якості міцелію.
6. Будова сертифікованої лабораторії з вирощування посівного міцелію.
7. Технологія отримання зернового (посівного) міцелію.

ТЕМА 3. СУБСТРАТИ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ПЕЧЕРИЦІ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ПРИГОТУВАННЯ

Завдання. 1. Ознайомитись з рецептурою печеричних компостів та технологією їх приготування

Порядок виконання.

1. Опрацювати матеріал теми за підручниками, посібниками і методичними вказівками.
2. Описати рецептури приготування натурального, синтетичного та напівсинтетичного компосту (на вибір).

Матеріали. Підручники, методичні вказівки, презентація.

В практиці грибництва використовують самі найрізноманітніші рецепти субстратів та технологій їх виготовлення. субстрати на основі кінського гною, називаються натуральними. По причині відсутності кінського гною кількість рецептів натурального компосту невелика. Привілеї одержали напівсинтетичні (частково з кінським гноєм) та синтетичні (без кінського гною).

Натуральний компост.

Кінський гній (стійлових коней багатий соломою, просочений сечею та містить фекалії).

Технологія приготування:

6 днів – 300-400 л води на 1 т субстрату, втрамбовують, щоб вода швидше просочилась та краще в ньому збереглась. Через 4-5 днів перебирають та формують рихлу кучу (бурт) шириною до 2 м, та висотою 1,8-2 м, для формування використовують бокові перегородки.

Ферментація компосту (перша фаза).

- I. перебивка через 4-5 днів. Вносять гіпс (15-20 кг на 1 т субстрату).
- II. перебивка через 3-4 дні, при досягненні температури в середині бурта 50-60° С. При необхідності додають воду.
- III. перебивка через 3-4 дні.

Процес ферментації протягом 20-30 днів з 4-5 перебивками та більше, до повної готовності (8-10), якщо не передбачено проведення II фази ферментації.

НАПІВСИНТЕТИЧНІ КОМПОСТИ

Компости за Ц. Ранчевою: **I.** – 15% кінського гною (90 кг сухої речовини), качани кукурудзи – 250 кг, солома – 100 кг, пташиний послід – 150 кг, карбамід – 3,5, аміачна селітра – 11,5 кг.

II. – 30 % кінського гною (215 кг) + пташиний послід (150 кг) + качани кукурудзи – 250 кг, в перерахунку на суху речовину, солома – 100 кг, карбамід – 4,5 кг, аміачна селітра – 13 кг.

III. – 50 % кінського гною (500 кг), пташиний послід – 150 кг, кукурудза – 250 кг, солома - 100 кг, карбамід – 8 кг, аміачна селітра – 16 кг.

Технологія приготування: до кінського гною з великим вмістом соломи додають 12-15 % пташиного посліду з підстілкою з дерев'яної тирси або житньої соломи. Високоякісний компост містить 2-3 % азоту в перерахунку на суху

речовину. В перший день закладають зволожену солому, змішану з кінським гноєм, пташиним послідом, карбамідом, аміачною селітрою.

I перебивка через 4-6 днів з додаванням гашеного вапна;

II перебивка через 4-5 днів (на 8-10 день) + суперфосфат;

III перебивка через 3-4 дні (на 12-13 день) + гіпс.

Компост готовий через 16-17 днів.

Компост по А.А. Жимойду та В.К. Орехову:

I Кінський гній + пташиний послід 50 кг на 1 т гною, гіпс 22,5 кг/т гною.

Перебивка: на 3-5-7 дні. Термічна обробка на 5 день (3-4 дні для охолодження).

II Кінський гній + сульфат натрію – 7 кг, CaCO₃ –30 кг, гіпсу – 26 кг.
Перебивши по днях – 6,10, 14, 18.

Термічна обробка на 5 днів (3-4 дні на охолодження).

Компост (ГДР): кінський гній (при 60 % вологості – 1500 кг), курячий послід – 500, пшенична солома – 1000, мінеральні солі: ціанамід Ca – 20 або аміачна селітра – 20; суперфосфат №10, калійна сіль – 10, гіпс – 30. Тривалість компостування 24 дні (при необхідності на 5-11, 17-21-24 днів). В перший день солому зволожують та складають на купу, на 5 день при перебивці додають воду, пташиний послід та аміачну селітру, на 11 день калійну сіль та суперфосфат, на 21 день – гіпс, на 24 день субстрат готовий.

СИНТЕТИЧНІ КОМПОСТИ

Компост за І.К. Ведеру: солома злакових 1000 кг, курячий послід – 400; карбамід 25, гіпс – 60 кг.

Підготовку компосту проводять в два етапи: солому замочують на цементній площадці, додають на 1 т. 150 кг курячого посліду, 25 кг карбаміду (в розчині). За період замочування кожна тонна соломи поглинає 2300-3000 л води. Замочену солому формують в бурт звичайних розмірів, додаючи пошарово курячий послід з розрахунку 250 кг на 1 т соломи та поливають (біля 500 л води на 1 т) компостування проводять по схемі 0-4-8-11-13 з внесенням гіпсу поверх штабеля перед першою перебивкою.

II фаза ферментація продовжується 7-10 днів разом з кондиціонуванням.

Компост за Н.Ранчевою: кукурузні качани – 250 кг, солома – 100, пташиний послід – 150, карбамід – 3, аміачна селітра – 9.

Компост за Д.В. Сиднеру: стрижні кукурузник качанів подрібнити та змішати з рівною частиною лугового сіна, яке містить люцерну, сорго та клівера. Субстрат зволожують так, щоб його маса зросла в 3 рази. При компостуванні до зволоженого субстрату додають слідуєчі речовини в співвідношенні на 1 т сухого вихідного матеріалу: аміачну селітру –9 кг, гіпс – 22, 5 , калійну сіль – 9 кг. При ви користуванні сіна бідного азотистими речовинами до субстрату додають пташиний послід у кінський гній. Бурти закладають шириною 3 м та висотою 2 м. Проводять 5 перебивок через кожні 3-4 дні.

Компост, який використовують в Нідерландах. Зволожена солома (3500 л на 1 т соломи) на протязі 3 тижнів після закладки штабеля перебивають з

інтервалом 6-5-4-2 дні. Під час зволоження на 1 т соломи необхідно додати 20 кг сечі та 50 кг солодових ростків. Вода додається в тому випадку, якщо при стисканні соломи вона не капає з пальців. Через 5 днів після закладки штабеля додають 25 кг CaCO₃, 6 кг гіпсу та 20 кг суперфосфату на 1 т соломи.

Компост інституту ботаніки ім. Н.Г. Холодного.

На 1 тону соломи беруть 1 т рідкого (або 300-400 кг сухого) курячого посліду, 300-400 кг гною КРС, 3-4 кг аміачної селітри, 12,7 кг простого суперфосфату, 48 кг гіпсу, 38 кг крейди. Попередньо замочену солому, коров'ячий гній та курячий послід, аміачну селітру закладають пошарово на перебивочній площадці і через 6 днів (при першій перебивці) ретельно перемішують, додаючи 6,25 кг суперфосфату, 29 кг гіпсу, та 16 кг крейди. На 10 день при другій перебивці компост при необхідності змочують водою. На 14 день здійснюють третю перебивку, додаючи ту ж кількість суперфосфату, гіпсу та крейди, як при другій перебивці. На 16 день компост готовий і піддається II фазі ферментації – пастеризації.

Компост (2). Солому замочують розведеним водою послідом, а через 2-3 дні додають 500 кг сухого посліду на 1 тону сухої соломи, 50 кг сечовини по 6,350 кг суперфосфату, 24 кг гіпсу та 16 кг крейди при першій та третій перебивці. Компост перебивають 4 рази. Процес компостування продовжується 24-26 днів.

Компост за Ренке: суху дерев'яну тирсу - 1000 кг, суха подрібнена пшенична солома – 1000 кг, крейда – 100 кг (16 %) – 30 кг, солод – 150 кг, сечовина – 50 кг. Отриману суміш зволожують, вкладають кучу висотою 1,6 м та обкладають соломою. Компостують 14 днів. За цей період роблять 2 перебивки.

Компост за Л.А. Дєвочкіним: солома злакових культур 15 % вологості – 60 % за сухою речовиною – 1000 кг. Вміст сухої речовини в суміші складає 850 кг. Послід бройлерів 38 %, вологість – 40 % за сухою речовиною. Склад сухої речовини в посліді складає 1550 кг, (в розрахунку) на суху речовину – 1400 кг).

Компост за Федоровим: солома повітряно-суха 100 кг, пташиний послід 100, гіпс або алебастр – 6 кг.

Солома повітряно суха 100 кг, сечовина – 2,5 або аміачна селітра – 3,5 кг, гіпс або алебастр – 8,5 кг, крейда (порошок) 5 кг, суперфосфат – 2 кг. Технологія підготовки субстрату: солому (30-50см довжиною) для зволоження вкладають на плівку висотою 20-30 см, для прискорення поглинання води, додають пташиний послід чи сечовина (2-2,5 кг на 100 кг соломи). На протязі 4-6 днів поливають та перебивають –6-0 до вологості 70-75 %. На 100 кг соломи 230-300 кг води.

I фаза ферментації. Формують бурт. На низ кладуть шар соломи, додають сечовину, потім гній. Висота бурта 1,2-1,5 м, ширина 1,5-2 м. Зверху бурт вкривають зволоженою мішковиною чи обкладають соломою.

I перебивка через 6-7 днів, додатково зволожують та додають гіпс.

II перебивка через 4-5 днів. Додають крейду (5), суперфосфат (2). Слідуючи перебивка через 3-4 дні. Тривалість компостування 22-24 дні.

Температура горіння на глибині 25-30 см 55-70°C і підтримується на цьому рівні на протязі всього періоду ферментації.

II фаза ферментації – пастеризація. Правильно підготовлений до пастеризації компост повинен характеризуватися слідуючи ми показниками:

1. Однорідна структура.
2. Темно-коричневий колір соломи.
3. Скручений з соломи джгут розривається з значним зусиллям.
4. При стисканні компосту він маже руку, солома добре пружна, між пальцями виділяється рідина.

Вологість підготовлена до пастеризації компосту 70-75%, Вміст загального азоту в перерахунку на суху речовину – 1,8-2% . Реакція середовища слабко лужна (рН біля 8), виділяється аміак обумовлюючи різкий запах компосту.

ТЕМА 4. РОЗРАХУНОК ВМІСТУ АЗОТУ В СУБСТРАТАХ ЗАЛЕЖНО ВІД ХІМІЧНОГО СКЛАДУ КОМПОНЕНТІВ

Завдання: 1. Ознайомитися з хімічним складом матеріалів для приготування компосту, вмістом азоту та мінеральних речовин в гноєві та соломі різних злаків.

2. За індивідуальним завданням розрахувати добавки азоту до синтетичного субстрату для підвищення його поживності..

Методичні рекомендації. Вміст азоту в субстратах коливається від 0.4 до 1,5 % від сухої речовини, що недостатньо для активного протікання процесу ферментації, що складає розвиток та активність мікрофлори і особливо термофільних мікроорганізмів. Оптимальним рівнем являється 2,0-2,5% азоту. При перевищенні дози азоту до 3% компостування проходить інтенсивно, температура підвищується до 75°C, але процес амоніфікації з виділенням аміаку перевищує над процесом синтезу білкових речовин та активізується карбонізація вуглеводних сполук. Втрати сухої речовини збільшуються до 60%.

Високі дози мінеральних азотних добавок підвищують концентрацію водного розчину, що призводить до уповільнення розвитку мікрофлори та порушує мікробіологічний процес.

Внесення високих доз карбаміду підвищує вміст аміаку, що призводить до припинення процесу ферментації та зниженню температури до 40-50°C. Компост набуває запаху перцю, в ньому розвивається пліснява.

До середньосоломистого кінського гною додають 20% курячого посліду (на суху речовину) не погіршуючи структури та не більше як 4 кг/т компосту карбаміду. В іншому випадку підвищується концентрація аміаку, що містить антисанітарні умови та призводить до втрати азоту в субстраті.

Приклад розрахунку азотних добавок.

Початковий матеріал: середньосоломисий кінський гній складає 60% води та 1,2% загальний азоту в розрахунку на суху речовину; бройлерний послід складає 30% води та 2,5% азоту; аміачну селітру (30% азоту); карбамід (40% азоту).

Розв'язок:

1. Вміст сухої речовини в 1 т. кінського гною 100 кг містить 40 кг сухої речовини (60% вологість), 1000 кг – х сухої речовини

$$X = \frac{1000 \times 40}{100} = 400 \text{ кг сухої речовини в 1 т. к. гною.}$$

2. Вміст загального азоту в 1 т кінського гною тобто в 400 кг сухої речовини, 100 кг сухого кінського гною складає 1,2% від загального азоту; 400 кг сухого кінського гною складає х% (кг) азоту

$$X = \frac{400 \times 1.2}{100} = 4.8 \text{ кг азоту}$$

3. Зростає необхідність в азоті для досягнення 2%

а) 1,2% азоту – 4,8 кг азоту $X = \frac{0.8 \times 4.8}{1.2} = 3.2 \text{ кг додати азоту}$

0,8% азоту – х

б) 1,2% азоту – 4,8 кг азоту $X = \frac{2 \times 4.8}{1.2} = 8 \text{ кг азоту всього в компості}$

2% азоту – х

Отже, до 1 т кінського гною або до 400 кг сухої речовини додають 3,2 кг загального азоту.

Цього можна досягти наприклад, з добавки бройлерного посліду

2,5 кг азоту – 100 кг сухого помету

3,2 кг азоту – х

$$X = \frac{3.2 \times 100}{2.5} = 128 \text{ кг сухого помету або з врахуванням вологості (30\%)}$$

70 кг сухого посліду – 100 кг вологого

128 кг сухого посліду – х кг вологого

$$X = \frac{128 \times 100}{70} = 182.9 \text{ кг вологого посліду}$$

182,9 складає 24% посліду в компості, така кількість погіршує структуру компосту, тому частку посліду потрібно зменшити, нестачу поповнити мінеральними добавками.

4. Візьмемо 20% посліду в суміші тобто

400 кг сухого кінського гною – 80% $X = \frac{400 \times 20}{80} = 100 \text{ кг посліду}$

х кг сухого посліду – 20%

5. Склад азоту в сухій речовині посліду 2,5% або 25 кг.

Загальна вага компосту 500 кг (400 кг + 100 кг. п)

$$X = \frac{500 \times 2}{100} = 10 \text{ кг}$$

Вміст карбаміду не більше 4 кг, допустимий.

6. 2 кг карбаміду

в 2 кг карбаміду міститься – x азоту

$$X = \frac{2 \times 46}{100} = 0.92 \text{ кг}$$

в 100 кг карбаміду міститься – 46 кг

7. Загальний вміст азоту **4,8+2,5+0,92=8,22**

10 кг – 8,22 = 1,78 загального азоту потрібно додати за рахунок аміачної селітри.

8. 100 кг аміачної селітри складає 30 % азоту

x кг аміачної селітри складає 1,78 азоту

$$X = \frac{100 \times 1.78}{30} = 5.87$$

Відповідь: Повний рецепт компосту: 400 кг кінського гною; 100 кг курячого посліду; 2 кг карбаміду; 5,9 – 6 кг (7кг) аміачної селітри.

Складаємо таблицю:

Матеріал	Маса сирого матеріалу кг	Склад				
		Вода %	Суша речовина		Загальний азот в розраху-нку на суху речовину	
			%	кг	%	кг
Кінський гній середньо-соломистий	1000,0	60	40	400,0	1,2	4,80
Бройлерний послід	146,0	30	70	100,0	2,5	2,50
Карбамід	2,0	–	100	2,0	46,0	0,92
<i>Аміачна селітра</i>	<i>7,0</i>	–	<i>100</i>	<i>7,0</i>	<i>30,0</i>	<i>2,10</i>
Аміачна селітра	5,9	–	100	5,9	30,0	1,78
Всього:				509-507,9		10,3-10,0

Вміст загального азоту – 2,0-2,03%

Таблиця 1.

Вміст (в % на суху речовину) азоту та мінеральних добрив в гноєві та соломі різних злаків

Матеріал	Вологість, %	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Гній:					
кінський	70-75	1,86	1,11	2,14	–
ВРХ	75-80	1,96	1,00	2,17	1,74
свиней	70-75	1,61	0,68	2,14	0,64
овець	65-70	2,37	0,66	1,91	0,94
Послід курячий	30-70	4,50	1,50	0,85	2,40
Солома:					
озимої пшениці	13-16	0,53	0,30	1,05	0,33
ярової пшениці	13-16	0,78	0,23	0,88	0,30
озимого жита	13-16	0,53	0,30	1,17	0,34
ярого жита	13-16	0,65	0,23	0,88	0,47
ячменю	13-16	0,58	0,23	1,17	0,39
вівса	13-16	0,76	0,41	1,87	0,44
гороху	15-18	1,67	0,42	0,60	0,17
гречки	14-18	0,95	0,73	2,98	1,13

Таблиця 2.

Вміст загального азоту в гноєві з різних матеріалів, %

Матеріал	Вода	Суха речовина	Загальний азот, % від сухої речовини
Гній від верхових коней, середньосоломистий, свіжий	40-60	40-60	1,3-1,5
Гній від верхових коней, сильносоломистий, свіжий	30-45	55-70	1,2-1,3
Гній від верхових коней, слабосоломистий, свіжий	60-70	30-40	1,5-1,7
Солома пшенична, житня чи рисова	12-15	85-88	0,4-0,6
Сухе листя та стебла кукурудзи	12-20	80-88	1,2
Сухі стержні кукурудзяних качанів	12-15	85-88	0,5
Послід від кур-несучок, які утримуються без підстилки, свіжий	50-70	30-50	4,0-5,0
Послід бройлерів, які утримуються на підстилці з полови чи дерев'яної тирси	30-35	65-70	2,5-4,5
Аміачна селітра	–	–	30,0
Карбамід	–	–	46,0

Таблиця 3.

Хімічний склад свіжого гною з соломи, отриманого від різних тварин, %

Компоненти	ВРХ	Вівці	Свині	Коні	Склад сухої речовини кінського гною, %
Вода	77,33	64,40	72,40	71,30	–
Органічна речовина	20,30	31,80	25,0	25,40	88,50
Попіл	–	–	–	–	11,50
Азот загальний (N)	0,45	0,83	0,45	0,58	2,02
Фосфор (P ₂ O ₅)	0,23	0,23	0,19	0,28	0,98
Калій (K ₂ O)	0,50	0,67	0,60	0,63	2,20
Кальцій (CaO)	0,40	0,33	0,18	0,21	0,73
Магній (MgO)	0,11	0,18	0,09	0,14	0,49
Сірка (SO ₂)	0,06	0,15	0,08	0,07	0,24
Хлор (Cl ₂)	0,10	0,17	0,17	0,04	0,14
Кисень (O ₂)	0,85	1,47	1,08	1,77	6,17
Вуглець :азот (C:N)	20:1	17:1	25:1	20:1	20:1

Таблиця 4

Розрахунок кількості добавок азоту в синтетичному субстраті

Вихідні компоненти	Вологість %	Вміст азоту в сухій масі, %	Маса сухих компонентів, кг	Вміст азоту		Потрібні добавки N до 2%	
				кг	в суміші компонентів, %	%	кг
Солома озимої пшениці, 1000 кг	15	0,53	850	4,50			
Послід курячий, 700 кг	45	4,50	385	17,32			
Всього:			1235	21,82	1,77	0,23	2,84

Отже, якщо використовується карбамід (сечовина), з вмістом азоту 48%, кількість його необхідної для приготування середовища, визначається

$$100 \text{ кг} - 46 \% \quad X = \frac{2.84 \times 100}{46} = 6,2 \text{ кг}$$

$$x \text{ кг} - 2,84 \%$$

Питання для самоконтролю:

1. Особливості приготування субстрату до вирощування печериці?
2. Вимоги до матеріалів для приготування компосту.
3. Які матеріали використовуються для приготування субстрату для печериці?
4. Чим різняться між собою класичний (натуральний), напівсинтетичний та синтетичний субстрати, які можуть бути використані для вирощування печериці?
5. Використання шампінйонного субстрату

ТЕМА 5. ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТА РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ СУБСТРАТУ, БЛОКІВ І ВИХІД ПРОДУКЦІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПЕЧЕРИЦІ

Методичні вказівки Матеріальною основою для виробництва їстівних грибів у сільськогосподарському виробництві є наявність ресурсів соломи та пташиного посліду при виробництві печериць або соломи та лушпиння соняшника при виробництві гливи звичайної, а також таких споруд, як овочесховища, підвали, напівпідвали та ін.

Приміщення великої площі мають бути розділені на декілька культиваційних приміщень місткістю від 20 до 40 т субстрату для вирощування печериць та від 10 до 20 т – гливи звичайної. При цьому мають бути передбачені зони завантаження й розвантаження субстрату та зона надходження виробленої продукції – грибів.

I. Річний запас соломи для виробництва печериць визначається:

$$C_{\Pi} = \frac{N_{\text{кп}} Q_{\text{с}} n_{\text{дн}} n_{\text{міс}}}{K_{\text{вс}} n_{\text{цв}}} \quad (\text{Т})$$

$N_{\text{кп}}$ – кількість культиваційних приміщень, шт

$Q_{\text{с}}$ - кількість субстрату в культиваційному приміщенні, т

$n_{\text{дн}}$ – кількість днів в одному місяці, дн/міс.

$n_{\text{міс}}$ – кількість місяців в році, протягом яких вирощують гриби, міс/рік.

$K_{\text{вс}}$ – коефіцієнт виходу субстрату із соломи для виробництва печериць, в. од.

$n_{\text{цв}}$ – тривалість циклу вирощування печериць (93-120 дн)

Річне виробництво грибів становитиме:

$$Q_{\Gamma} = k_{\text{вг}} \frac{N_{\text{кп}} Q_{\text{с}} n_{\text{дн}} n_{\text{міс}}}{n_{\text{цв}}}, \quad (\text{Т}).$$

$k_{вг}$ – коефіцієнт виходу грибів від маси субстрату, відн. од.

II. Загальна вага субстрату в мішках на стелажі для вирощування печериць становить:

$$P_c = n_M G_M, \quad (\text{кг})$$

G_M – вага одного мішка (блоку), кг.

Мішки на стелажах встановлюють, як правило, в три ряди, що забезпечує доступ до них з обох сторін стелажа під час збору грибів. Для забезпечення однакової міцності конструкції стелажа доцільно вибрати довжину одного прольоту рівною ширині стелажа або дещо більшою та визначати довжину прольоту та ширину стелажа за виразами:

$$\text{Ширина : } B = 3 D_M; (\text{м}), \quad \text{довжина } L = 4(5) D_M.(\text{м})$$

Кількість ярусів стелажа визначається, виходячи із габариту культивацийного приміщення по висоті та габаритних параметрів стелажа за допомогою виразу:

$$N_{я} = \frac{H_{кп} - h_{п} - h_{с}}{h_{я}} + 1, \quad \text{шт}$$

$H_{кп}$ – висота культивацийного приміщення, м;

$h_{п}$ – відстань від підлоги до нижнього ярусу, м;

$h_{с}$ – відстань від стелі до верхнього ярусу, м;

$h_{я}$ – відстань між ярусами, м;

Висота стелажа для вирощування грибів визначається за формулою:

$$H = h_{п} + (n_{я} - 1) h_{я}, \quad \text{м}$$

Довжина стелажа:

$$L = n_M D_M + b, \quad \text{м.}$$

b – ширина сталюого профілю, з якого виконаний стелаж, м.

У цьому випадку кількість **прольотів стелажа** та вертикальних стійок становитиме:

$$n_{п} = \frac{L - b}{3 D_M}, \text{ шт.} \quad n_{с} = 2(n_{п} + 1), \text{ м}$$

ТЕМА 6. ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ТА РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ СУБСТРАТУ, БЛОКІВ І ВИХІД ПРОДУКЦІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГЛИВИ.

Методичні вказівки. Культивувати гливи інтенсивним способом проводиться в переобладнаних приміщеннях (овочесховищах, тваринницьких фермах, підвалах, теплицях і так далі), а також в спеціалізованих камерах, обладнаних системами створення і підтримки необхідних параметрів мікроклімату, що мають механізми для виконання технологічних операцій. Технологічне устаткування підбирається з урахуванням сировинних матеріалів для приготування субстратів, способу обробки їх і об'єму виробництва.

Інтенсивний спосіб можна здійснювати в невеликому об'ємі з використанням підручних засобів і ручної праці. Вирощування гливи інтенсивним способом проводиться круглий рік, і приміщення використовуються багато разів. При

середній тривалості одного обороту культури 9-10 тижнів (тобто від розміщення культури в приміщенні до її ліквідації і очищення цього приміщення) в кожному приміщенні можна мати 5-5,5 оборотів в рік.

Обидва способи вирощування гливи включають наступні операції (етапи):

- підготовка поживного субстрату;
- сімба (посадка) міцелію (грибниці);
- пророщування міцелію в субстраті;
- догляд за культурою в період плодоношення і збору урожаю;
- ліквідація культури після закінчення збору урожаю і очищення приміщень.

Глива вирощується в поліетиленових мішках або блоках, які щільно заповнюються інокульованим субстратом. В камерах вирощування блоки виставляються рядками на стелажі з відстанню між рядками 30-40см, між мішками в рядку 10-15 см, або підвішуються на вертикальних стійках.

1). **Маса субстрату** одного блоку для вирощування гливи звичайної визначається:

$$G_M = P_B V_B, \text{ (кг), де}$$

V_B – об'єм блоку з субстратом, см^3

P_B – щільність субстрату у блоці, кг/см^3 .

2). **Кількість мішків по висоті** стелажа визначається, виходячи з габариту культивацийного приміщення по висоті та габаритних параметрів стелажа, за допомогою виразу:

$$N_M = \frac{H_{\text{КП}} - h_{\text{П}} - h_{\text{С}}}{h_M}, \text{ шт}$$

$H_{\text{КП}}$ – висота культивацийного приміщення, м;

$h_{\text{П}}$ – відстань від підлоги до нижнього ярусу, м;

$h_{\text{С}}$ – відстань від стелі до верхнього мішка, м;

h_M – висота мішка, м;

3) **Висота стелажа** для вирощування гливи визначається за формулою:

$$H = h_{\text{П}} + n_M h_M, \text{ (м)}$$

4) **Річний запас соломи** для виробництва гливи визначається:

$$C_{\Gamma} = \frac{N_{\text{КП}} Q_{\text{С}} n_{\text{ДН}} n_{\text{МісК}} (1 - W_{\text{СБ}})}{K_{\text{ВС}} n_{\text{ЦВ}} (1 - W_{\text{С}})}, \text{ (т)}$$

$N_{\text{КП}}$ – кількість культивацийних приміщень, шт

$Q_{\text{С}}$ - кількість субстрату в культивацийному приміщенні, т

$n_{\text{ДН}}$ – кількість днів в одному місяці, дн/міс .

$n_{\text{МісК}}$ – кількість місяців в році, протягом яких вирощують гриби, міс/рік .

$K_{\text{ВС}}$ – коефіцієнт виходу субстрату із соломи для виробництва гливи, в. од.

$n_{\text{ЦВ}}$ – тривалість циклу вирощування печериць (8-10 тижнів)

$W_{\text{СБ}}$ – вологість субстрату, %

W_C – вологість соломи, %

5) Річне виробництво грибів становитиме:

$$Q_G = k_{BG} \frac{N_{кп} Q_c n_{дн} n_{міс}}{n_{цв}}, \quad (T).$$

k_{BG} – коефіцієнт виходу грибів від маси субстрату, відн. од.

ТЕМА 7. РОЗРАХУНОК ЕЛЕМЕНТІВ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ КАМЕРИ ВИРОЩУВАННЯ ГРИБІВ

Повітроводи у камері вирощування повинні розміщуватись над центром усіх непарних проходів, парні залишаються без повітроводів, або навпаки. Не допускається монтування повітроводів у кожному проході. Повітроводи біля стін розраховуються на вдвічі меншу продуктивність, ніж повітроводи в центральних проходах, які будуть постачати повітрям відразу два стелажі.

Наприклад, якщо в камері два ряди стелажів, то можна облаштувати або один центральний повітровід між стелажимами, або два повітроводи в проходах біля стін. Якщо три ряди стелажів, то один повітровід монтують в проході біля стіни і один – між стелажимами. Якщо чотири ряди стелажів, то два повітроводи монтують в проходах біля стін і один – в центральному проході.

Ніколи не можна розміщувати повітроводи над стелажимами. У такому випадку струмінь повітря буде спрямований на верхній ярус стелажа, гриби там будуть покриті лусочками, тобто матимуть гірші товарні якості. Кількість повітря, яке потраплятиме на нижні яруси стелажа, буде недостатнім.

Повітря рециркуляції і вентиляції подається через поліетиленові рукави, обладнані форсунками, направленими вертикально донизу. У якості форсунок найчастіше використовують одноразові поліетиленові стакани, у яких зрізане дно, а верхня частина стакана вставлена у повітровод.

ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ

Площа вирощування становить 420 м², у камері чотири стелажі, три повітроводи. Два повітроводи, розміщені по краях камери, будуть розподіляти повітря на крайні стелажі. Площа вирощування кожного із стелажів становить 105 м², а повітровід між другим і третім стелажем буде розподіляти повітря на два стелажі із сумарною площею вирощування 210 м².

Здійснюючи розрахунки необхідно приймати до уваги наступне:

1. Продуктивність вентилятора повинна становити 22,5 м³/год на 1 м² площі вирощування.
2. Швидкість повітря у повітроводі повинна становити 4 м/сек.

3. Швидкість повітря на виході з направляючих форсунок повітроводу – 8 м/сек. Такої швидкості можна досягти, якщо сумарна площа всіх отворів форсунок у повітроводі становитиме 50% площі перерізу повітроводу.

4. Діаметр отворів форсунок – 5,5 см (площа 0,0024 м²), відстань між отворами – 50 см.

РОЗВ'ЯЗАННЯ

Розрахунок продуктивності вентилятора (ΣP) для камери вирощування

$$\Sigma P = 22,5 \times \Sigma S = 22,5 \text{ м}^3/\text{год} \times 420 \text{ м}^2 = 9450 \text{ м}^3/\text{год}$$

де: 22,5 – нормативна продуктивність вентилятора на 1 м² площі вирощування, м³/год;

ΣS – загальна площа вирощування у камері, м².

Розрахунок діаметра центрального повітроводу

Продуктивність вентилятора для центрального повітроводу (P) становитиме:

$$P_1 = 22,5 \times S = 22,5 \text{ м}^3/\text{год} \times 210 \text{ м}^2 = 4725 \text{ м}^3/\text{год}$$

де: 22,5 – нормативна продуктивність вентилятора на 1 м² площі вирощування, м³/год;

S – площа вирощування на стелажах, м².

Площа перерізу центрального повітроводу (S_{Π}):

$$S_{\Pi} = \frac{P_1}{3600 \times 4} = \frac{4725 \text{ м}^3 / \text{год}}{3600 \text{ сек} \times 4 \text{ м} / \text{сек}} = 0,328 \text{ м}^2,$$

де: P – продуктивність вентилятора, м³/год;

3600 – кількість секунд у годині;

4 – оптимальна швидкість повітря у повітроводі, м/сек.

Діаметр центрального повітроводу (D_1):

$$S = \pi R^2$$

$$R^2 = S_{\Pi} : \pi = 0,328 \text{ м}^2 : 3,14 = 0,104 \text{ м}^2$$

$$R_1 = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,104 \text{ м}^2} = 0,32 \text{ м}$$

$$D_1 = 0,64 \text{ м}$$

Розрахунок кількості отворів у центральному повітроводі

Оскільки сумарна площа отворів форсунок у повітроводі (S_{Σ}) має становити 50% площі перерізу повітроводу, то розраховуємо її наступним чином:

$$S_{\Sigma} = S_{\Pi} \times 0,5 = 0,328 \text{ м}^2 : 2 = 0,164 \text{ м}^2$$

Кількість отворів (N) у центральному повітроводі:

$$N_1 = S_{\Sigma} : 0,0024 = 0,164 : 0,0024 = 68 \text{ шт.}$$

де: 0,0024 – площа одного отвору на повітроводі, м².

Аналогічно розраховуємо діаметр крайніх повітроводів
і кількість отворів у них

Продуктивність вентилятора для крайнього повітроводу:

$$P_2 = 22,5 \text{ м}^3/\text{год} \times 105 \text{ м}^2 = 2362,5 \text{ м}^3/\text{год}$$

Площа перерізу крайнього повітроводу:

$$S_{\Pi} = \frac{2362,5 \text{ м}^3 / \text{год}}{3600 \text{ сек} \times 4 \text{ м} / \text{сек}} = 0,164 \text{ м}^2$$

Діаметр крайнього повітроводу:

$$R^2 = S_{\Pi} : \pi = 0,164 \text{ м}^2 : 3,14 = 0,052 \text{ м}^2$$

$$R_2 = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,052 \text{ м}^2} = 0,23 \text{ м}$$

$$D_2 = 0,46 \text{ м}$$

Сумарна площа всіх отворів крайнього повітроводу:

$$S_{\Sigma} = 0,164 \text{ м}^2 \times 0,5 = 0,082 \text{ м}^2$$

Кількість отворів у крайньому повітроводі:

$$N_2 = 0,082 : 0,0024 = 34 \text{ шт.}$$

Другий крайній повітровод має показники, аналогічні вищенаведеним.

ТЕМА 8. МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ, ОПИС ШТАМІВ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ШІІ-ТАКЕ І КІЛЬЦЕВИКА

Мета заняття. Вивчити особливості морфологічної будови шіі-таке і кільцевика та ознайомитись з поширеними штамми. Засвоїти основні елементи технології вирощування грибів.

Завдання. 1. Описати поширені штамми шіі-таке і кільцевика (таблиця)

Морфологічні ознаки плодового тіла шіі-таке і кільцевика

Діаметр шапинки, см	Форма та характер поверхні шапинки	Висота ніжки, см	Товщина ніжки, см	Забарвлення шапинки	Забарвлення ніжки
Шіі-таке					
Кільцевик					

2. Ознайомитись з основними процесами технології вирощування шіі-таке і кільцевика.

3. Розробити технологічну схему вирощування шіі-таке:

№ пп	Операції технологічного процесу	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Календарні строки	Агровимоги технологічного процесу

Матеріали. Підручники, посібники, методичні вказівки, таблиці, лінійки, натуральні та фіксовані зразки.

Методичні вказівки. *Шіі-таке (Lentinula edodes Berk.)* Pegler) – сапрофітний гриб. За поширенням займає третє місце після печериці і гливи. Гриб широко вирощується в Китаї, Японії, Кореї, менше на європейському континенті.

Гриб характеризується цінними смаковими, харчовими та лікувальними властивостями. Плодові тіла містять білок, жир, вуглеводи, мінеральні речовини, вітаміни, які добре засвоюються в організмі, знижують рівень холестерину і

попереджають атеросклероз та серцеві захворювання. У плодових тілах знаходиться полісахарид лентінан (полімер глюкози), який позитивно діє на імунну систему, гальмує розвиток ракових клітин в організмі та має антивірусні властивості.

Шіі-таке утворює досить великі плодові тіла з діаметром шапинки від 3 до 20 см. За формою шапинка випукла або плоска із заглибленням у центральній її частині. Заглиблення і плоска форма шапинки формується із старінням гриба. Молоді плодові тіла мають гладеньку поверхню шапинки із гладенькими краями, по яких росте білий міцелій. Забарвлення шапинки залежить від віку та кількості світла, змінюється від світло-коричнево-жовтого до темно-червоного. М'якуш плодового тіла має специфічний запах і слабо-кислуватий смак.

Ніжка циліндричної форми з розширенням біля основи, білого забарвлення з темними наростами. Довжина ніжки 3–5 см, діаметр 0,8–1,3 см. Спори гриба безбарвні, за формою циліндричні, тонкостінні.

В приміщенні шіі-таке досить інтенсивно утворює плодові тіла на початку плодоношення, а під кінець цей процес послаблюється. Спостерігається плодоношення між 60 та 70 днем після посіву міцелію. В цей період збирають 90% загального врожаю грибів.

Для культивування шіі-таке в якості субстрату використовують лузгу соняшника або гречки, виноградні, яблучні вижимки, відходи рису і пшениці, солому, тирсу і кору з дерев листяних порід та додають борошно сої, кукурудзи, гіпс, вапно тощо.

Склад субстрату може бути таким:

1. На 40 кг тирси листяних порід додають 9 кг рисових або пшеничних відходів, 1 кг цукру і 25 літрів води.

2. До суміші тирси, соломи, кори (1:1:1) додають борошно сої або кукурудзи, гашене вапно(до встановлення рН 6,3).

3. 250 кг сухої соломи, 25 кг гіпсу, 7,5 кг борошна з пір'я птиці.

Приготовлену суміш зволожують до 60–70% вологості і проводять стерилізацію в автоклаві впродовж 3 годин за температури 1200°C і тиску 2 атм., або пастеризують за температури 60–63°C впродовж 24–36 годин. Сівбу міцелію, в кількості 5–7% від маси компосту, проводять за температури субстрату 24°C.

Штами шіі-таке

Polmycel-PSU – плодові тіла відрізняються приємним специфічним смаком та ароматом. Смак нагадує білий гриб та печерицю. Шапинка плодового тіла за діаметром 5–20 см, у молодому віці випуклої або напівсферичної форми, із старінням вона вирівнюється і у центрі з'являється ямка. Забарвлення шапинки від жовто-коричневого до темно-коричневого. Край шапинки рівний, пізніше набуває хвилеподібної форми. Ніжка плодового тіла кріпиться до шапинки в центральній частині (рідко ексцентрична). За формою вона пряма, циліндрична, довжиною 3–5 см, товщиною 1–1,5 см, білого забарвлення. Спори білі, дрібні 3х6 мкм, яйцеподібні або еліпсоподібні. Плодові тіла на поверхні субстрату з'являються поодинокі. Обростання субстрату при температурі 24°C триває 2–3 місяці. Плодоношення відбувається хвилеподібно. Спостерігається 2–6 хвиль

плодоношення при температурі повітря – 10–18°C, вологості – 95%. Врожайність за весь період плодоношення складає 10–20 % від маси субстрату.

Вирощування шіі-таке в спорудах закритого ґрунту. Матеріали та способи приготування субстрату для вирощування шіі-таке. При культивуванні шіі-таке в якості основних матеріалів для субстрату використовують: лушпиння соняшника або гречки, виноградні або яблучні вижимки, відходи рису і пшениці, солому злакових культур, тирсу і кору листяних порід дерев та добавки.

Рецептура субстрату може бути наступною: а). На 40 кг тирси листяних порід додають 9 кг рисових або пшеничних відходів, 1 кг цукру і 25 літрів води. Приготовлену суміші зволожують, доводять вологість до 60-70%; б). Тирса, солома, кора перемішуються у співвідношенні 1:1:1. На субстраті з соломи можуть плодоносити менш стабільні штами шіі-таке. Солома зволожується і піддається пастеризації. Для досягнення відповідних виробничих показників необхідно добавляти добавки, які багаті на N та Ca.

Пшенична солома подрібнюється на шматочки довжиною 30-50 см. Зволоження проходить протягом 48 годин з досягненням 75% вологості; в). 250 кг сухої соломи, 25 кг гіпсу, 7,5 кг борошна з пір'я птиці; г). Субстрат готується з суміші 2/3 частини дубової кори і 1/3 частини 69 дубової тирси. Суміш з тирси і кори збагачують борошном сої або кукурудзи. До них добавляють гашене вапно для регулювання рН середовища. Матеріали повинні мати 30-38% води, а їх суміш 50% вологості, яка досягається шляхом зволоження. Зволоження матеріалів рекомендується розпочинати з кори, яка погано утримує воду з послідуочим намочуванням тирси та додатків. Перед замочуванням компонентів додається сойове або пшеничне борошно (з вмістом азоту 8%) в кількості 0,5% від маси вологого субстрату та такої ж самої кількості крейди. Додавання борошна викликає активний ріст міцелію.

Перед сівбою міцелію субстрат піддають термічній обробці. Його або стерилізують в автоклаві протягом 3 годин при температурі 120°C і тиску у 2 атмосфери або піддають пастеризації при температурі 60-63°C протягом 24-36 годин. Після охолодження проводять висів міцелію. Необхідно врахувати тривалість піднесення та пониження температури субстрату. Час пастеризації видовжується у випадку, коли до субстрату входять такі компоненти субстрату як кора чи тирса. Інокуляція, догляд та збір грибів. Субстрат, температура якого досягла 24°C укладають у пластмасові ящики або поліетиленові мішки з одночасним внесенням міцелію в кількості 4-7% від маси субстрату.

Догляд і збір. Ємкості з субстратом після інокуляції встановлюють в приміщенні з температурою повітря 24-26°C і вологістю 80-85%. Під час обростання субстрату світло не потрібне. Тривалість обростання – 1,5 – 2 місяці. За цей час субстрат перетворюється у монолітний блок. Шіі-таке вимогливий до кисню. Оскільки плодові тіла виділяють CO₂ за рахунок власної активності кисень необхідний для покращення процесів газообміну, а тому передбачають перфорацію поліетиленових контейнерів. Під час інкубації міцелію ведеться контроль за температурою субстрату. Технічні засоби повинні забезпечити одержання оптимальної температури на рівні 25°C, а пониження можливе лише до межі 15-16°C. В цей період вологість повітря в приміщенні повинна становити 80-85% аби

уникнути висушування субстрату біля місць перфорації. Зняття поліетилену або ж контейнера з субстрату залежить від його якості та стадії розвитку міцелію. Міцелій повинен розвиватись однаково по всьому субстраті у вигляді білих плям поміж субстратом та стінкою контейнера. Біле забарвлення міцелію поступово змінюється на коричневе (30-40 день після його посіву) і лише тоді знімається контейнер. Під час формування примордіїв гриба вологість повітря знаходиться в межах 85-90% з послідуєчим її пониженням до 80%. Надто висока вологість викликає сильний ріст ніжки і змінює співвідношення у розмірах ніжки та шапинки.

Для стимулювання плодоношення температуру в приміщенні понижують до 16-17°C, а вологість повітря підвищують до 90-95%, включаючи систему вентиляції (50-80 м³ /тону субстрату/ год.). Освітлення регулюють у такому режимі: 100-120 люкс/добу протягом 10-12 годин. Вже через 4-6 діб на поверхні субстрату з'являються плодові тіла. Період дозрівання грибів триває 8-10 днів, а перші плодові тіла в технічній степені стиглості збирають вже на 4-5 день. В приміщенні шіі-таке досить інтенсивно утворює гриби на початку плодоношення, а під кінець плодоношення утворення їх послаблюється.

Плодоношення гриба проходить "хвилями". Найбільш високоврожайною є перша хвиля плодоношення (спостерігається між 60 та 70 днем після посіву), яка складає 70% загального врожаю. Через 2-3 місяці настає друга "хвиля" плодоношення, що становить 29-30% загального врожаю. Вихід грибів з послідуєчих хвиль малий, тому їх можна не очікувати, ліквідувавши субстрат з проведенням нового циклу вирощування. Збирають плодові тіла, коли шапинка правильної форми із загнутими краями. На початку плодоношення часом зустрічаються плодові тіла у вигляді кульок неправильної форми або ж з невідповідною і малою формою шапинки та потрісканою ніжкою. Така деформація грибів викликана невідповідними умовами середовища (надто висока температура перед плодоношенням) та властивостями деяких штамів гриба. Однак, встановлення оптимальних умов середовища в подальшому сприяє утворенню нормальних плодових тіл. Вищою урожайністю грибів характеризується субстрат з соломи та тирси. В середньому, величина врожаю шіі-таке становить 14-28% від маси субстрату, яку можна одержати за період 60-80 днів від посіву міцелію. Необхідно пам'ятати, що якість та кількість грибів значно зменшується або ж утворення плодових тіл може не наступити взагалі, якщо температура субстрату буде вищою за 25°C.

Кільцевик (*Stropharia rugoso-annulata* (*Farlow ex Murr.*) – зустрічається під різними синонімами: *S. imaiana* (Benedix), *S. elegans* (Murr), *Nematolorna fevri* (Bras) Sing. Вперше гриб був зареєстрований в 1922 р. в США і віднесений до родини Strophariaceae. Гриб відноситься до класу базидіальних грибів, порядку пластинчатих, родини строфарієвих, роду *Stropharia*, який поділяється на багато видів, одним з яких є культурний кільцевик.

В Європі існує біля 18 видів даного гриба, що культивуються на трав'янистому субстраті. Кільцевик досить широко вирощують у Німеччині, Чехії, Словаччині та Австрії. В Україні гриб вирощується переважно на присадибних

ділянках. Гриб досить стійкий до несприятливих умов навколишнього середовища, особливо до коливань температури. Майже не уражується хворобами і шкідниками. Гриби містять білок, вуглеводи, жири, мінеральні речовини і вітаміни.

Шапинка плодового тіла коричнево-жовта або червоно-коричневого забарвлення діаметром 5–20 см. Ніжка білого або кремового кольору, довжиною 9–10 см і діаметром 1,0–1,6 см. Загальне покривало (плівка між шапинкою та ніжкою) білого кольору. Після розриву плівка набуває форми зірки, що дозволяє відрізнити кільцевик від інших грибів. В ранній фазі розвитку плодового тіла шапинка покрита потовщеннями, які пізніше зникають, або залишають у вигляді білих краплин. Пластинки гіменофору світло-сірого кольору, а пізніше, в міру дозрівання спор гриба, стають сірувато-синіми та темно-фіолетовими.

Оптимальна температура для розвитку міцелію – 25°C. Температура вище 30°C гальмує розвиток гриба, а за 35°C він відмирає. Перестає рости міцелій і за температури +5°C, а в межах від +5 до 0°C міцелій не розвивається, однак зберігає свою життєздатність.

Субстратом для вирощування кільцевика є свіжа солома злакових культур при вологості 70 %. Після обростання міцелієм субстрат накривають покривною землею шаром 5 см, що сприяє плодоношенню гриба. Ріст міцелію в субстраті триває залежно від температури 3–5 тижнів, у покривному ґрунті – 2 тижні. Цикл розвитку плодового тіла від міліметрової кульки до зрілого плодового тіла триває 10–12 діб. Збір врожаю проводять, коли плівка, яка з'єднувала шапинку і ніжку, розривається, але шапинка ще має дзвоникоподібну форму, а пластинки сіруватого кольору.

Питання до семінарського заняття:

1. Вимоги шії-таке до факторів навколишнього середовища.
2. Вирощування гриба в спеціальній споруді.
3. Догляд та збір плодів гриба.
4. технологія приготування та субстрату у відкритому ґрунті.

ТЕМА 9. ХВОРОБИ ТА ШКІДНИКИ ЇСТІВНИХ ГРИБІВ У СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ ТА ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ

ЗАВДАННЯ: 1. Ознайомитись з хворобами печериць та шкідниками, скласти таблицю: заходи боротьби з хворобами та шкідниками.

3. Ознайомитись з санітарно-профілактичними заходами при підготовці культивованих приміщень для вирощування грибів.

Отримання високих урожаїв грибів від правильного дотримання та виконання всіх технологічних вимог. Порушення їх, починаючи з підготовки компосту та покривної суміші, невідповідність по відношенню до мінеральних компонентів N, C, Ca – призводить до ряду хвороб. Недотримання санітарних норм по дезінфекції приміщень, інвентарю, компосту до і після вегетаційного циклу призводить до масового зараження та розповсюдженню хвороб та шкідників. З

хвороб печериць найчастіше зустрічаються бактеріальні: бура плямистість, муміфікація плодів.

Грибні: біла гниль, суха гниль, павутиниста пліснява, фузаріозне в'янення, трюфельна хвороба, бура пліснява, оливкова пліснява(див. таблицю).

Причини порушення нормального розвитку міцелію печериці та способи їх усунення

Гриби роду гливи рідше уражуються шкідниками та хворобами в порівнянні з іншими видами грибів. Найбільш розповсюджені шкідники – грибна муха, кліщі, комахи. Максимальний розвиток в весняно-літні та осінні вегетаційні періоди при температурі 18-25°C.

В зимовий період ураження комахами не спостерігається. Бактеріальні хвороби з'являються на uszkodжених шкідниками плодівих тілах. Боротьба з ними важка тим, що період вирощування грибів 50-70 днів, а це затрудняє застосування хімічних засобів боротьби

Заходи боротьби з хворобами печериць

Період – ознаки зараження	Хвороби	Причини	Усунення
На компості при обростанні міцелієм	Біла пліснява	Перезволоження поверхні	Провітрювання, опилити алебастром чи використовувати для насипки сухий покривний матеріал
На компості з'являються білі плями (20-30 см) центр з часом жовтіє, буріє. На покривному матеріалі – жовті клубочки грибниці.	Бура пліснява (бура гіпсовка)	Вміст аміаку, перезволоження	Внесення гіпсу при компостуванні. Присипати покривний матеріал гіпсом; обробка 2 % розчином пентахлорфенолят натрію дерев'яних деталей.
Між компостом – покривним матеріалом та після II і III хвилі	Оливкова пліснява	Не дотримання температури при пастеризації, вологий компост	Пастеризація субстрату при 56-60°C 10-12 год. перед останньою перебивкою. Обробити 12% розчином медичного купоросу, перед посадкою міцелію опилити фунгіцидами фундазолом, БМК, токсин-профілактика.
Плодоношення. Плодові тіла іржаво-бурого кольору	Бура плямистість	Велика вологість та температура повітря, погана вентиляція, густий полив грядок	Знищення хворих грибів, посилена вентиляція,....

Причини порушення нормального розвитку

Період та ознаки виявлення	Хвороби	Причини	Усування
Розвивається в покривному субстраті, уражує вегетативний	Біла (мокра) гниль мікогон	Висока температура, вологість, погана	Покривна суміш оброблюється паром при температурі 6 °C 2-3 години чи дезінфікується 2%

міцелій та плодове тіло, потовщується ніжка та маленька потворна шляпка з білим нальотом, тканина м'якне		вентиляція, погана пастеризація	розчином формаліну за 2-3 дні до укладки . Обпилення грядок та покривного слою цинебом (1 кг/м ²) чи фундазолом чи БМК (100-150 г) 100 л води на 100 м ² . Обробка проводиться між хвилями. Плодові тіла разом з грибницею та ґрунтом глибиною 8 см.. Ямки заповнюють новою покривною сумішшю. Температуру повітря знизити до 4,5 °С
Покривна суміш. Покривні тіла мають сіро-коричневі плями, м'якоть темна, вид тіла – заяча губа, конусовидне, шкірясте, засихає.	Суха нили, вертицильоз.	-II-II-II-II-	-II-II-II-II-
Покривний шар та плодові тіла покриваються сіро-білим міцелієм, м'якоть загниває, темніє, водяниста	Павутинна пліснява	Погана підготовка покривної суміші. Порухення повітряно-водного режиму, погана фітосанітарія.	Правильна підготовка покривної суміші. Уражені місця обробити
Покривний шар, плодове тіло – світло-коричневе, шкірясте.	Фузаріозне засихання	Вологість висока і температура вище 18°С погана пастеризація субстрату.	Теж, що і минулому випадку.....
Покривна суміш покрита жовтуватим, кремовим міцелієм, він утворює плодове тіло – неправдивий трюфель – жовтувате, черонувато-буре, морщинисте	Трюфельна хвороба, хламідоспори стійкі до температури 80 °С	Вологість вище 95% температура вища 18 °С	Температуру знизити до 14-16 °С. Плодове тіло неправдивого трюфеля видалити та спалити. Профілактичні заходи.

Шкідники їстівних грибів

Шкідники	Зовнішній вигляд та розвиток	Ураження	Міри боротьби
Грибні мухи – комарики сциаріди	Комарик – тіло довжиною 2-6 мм, чорна головка. Личинки тонкі білі 3-5 мм. відрізняються від других наявністю блискучою чорною головкою. Розвиток: при 25 °С продовжується 20 днів, при низькій – 40 днів.	Уражує міцелій та плодове тіло	Пастеризація
Горбатки чи форідські мухи	Мухи довжиною 2-4 мм., личинки 4 мм, виходять з яєць на 3 день після відкладки. Вони білуваті з шорохуватим	-II-II-II-II-	-II-II-II-II-

	покривом на передній частині тіла. Цикл розвитку близько місяця, за один вегетаційний період дає 2-3 покоління.		
Носоглотки (колемболи)	Безкрилі комахи довжиною 0,5-1,5 мм. Колір від сірого до чорного. Утворюють колонії. Рухаються за допомогою хвостика в вигляді розвилки. З яєць виходить личинка по формі дорослої особини, світло-червоні.	Харчуються міцелієм та плодовими тілами.	Пастеризація компосту і покривної суміші
Кліщі	Дуже дрібні (до 1 мм). Тіло плоске або овальне, жовтуватого кольору. Плодовиті – самка відкладає до 200 яєць в компост. Личинки мають 3 пари кінцівок. При несприятливих умовах перетворюються в німфи	-II-II-II-II-	
Нематоди	Черви – нитковидні до 1 мм довжиною. В передній частині тіла розташоване ..., яким вони уражують міцелій та гриб. Плодовитість до 3000 яєць. Період розвитку 14-15 днів.	-II-II-II-II-	1.Пастеризація субстрату 6-8 годин при 57-60°C. Профілактика:

Основними мірами боротьби можуть бути профілактичні, які проводяться до посадки міцелію. Вони полягають в підготовці приміщення, інвентарю, дотриманні чистоти при закладанні субстрату, та при догляді за культурою. Перелік заходів, строки проведення, дезінфікуючі засоби приведені в таблиці.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА – ОБРОБІТОК ТА ДИЗЕНФЕКЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

Види робіт	Препарати
1. Вичистити приміщення, стіни, вікна, стелю, промити підлогу і обробити	1% гіпохлорату натрію (хлористий луг)
2. Провести побілку приміщення	вапно 2-4% розчин
3. Приміщення продезінфікувати після кожного обороту (декілька разів)	1. Окурювання формальдегідом На 1м ³ необхідно 20 мл. 40% формаліну та 4 г хлорного вапна. Поміщають в фарфорову чи емальовану посуду. Посуду з хлорним вапном рівномірно розташованих на підлозі приміщення, потім туди доливають 20 мл. формаліну, в результаті реакції починає виділятися газ формальдегід. Весь процес слід проводити швидко від внутрішньої частини приміщення до виходу, двері ретельно закривають на 2 доби. Після обкурювання, приміщення провітрюють приблизно 3-4 доби. 2.Окурювання сірчистим газом. Для цього в приміщені розставляють цеглу, на які кладуть сірку з розрахунку 40-60 г на м ² приміщення. Сірку запалюють і двері закривають на 2 доби.

	Окурювання сірчистим газом можна проводити, коли приміщення порівняно сухе. Після обкурювання його провітрюють 10 діб.
Дезінфекцію проводять в протигазі	3. Обприскування 2-4% розчином хлорного вапна. Необхідну кількість хлорного вапна завчасно розчиняють в невеликій кількості води в дерев'яній бочці, а потім розводять водою до вказаної концентрації та настоюють 2 години. Потім рідину сколочують та вживають для обприскування. Приміщення після обприскування закривають на 2 доби. Дезінфекцію проводять на 10-20 діб до внесення субстрату, з тим, щоб хлор випарувався. 4. Обприскування розчином формаліну. Розчин готують з розрахунком 25 л 40%-го формаліну на 10 л води. На 1 м ³ оброблюваного приміщення потрібно приблизно 0,5 л розчину. Після обприскування його закривають на 2 доби.
4.Провести дезінфекцію інвентарю, тари, перед входом покласти мати, змочені дезінфікуючим розчином. При роботі в приміщенні користуватись спец одежею, взуттям, інвентарем. По стороннім особам вхід заборонений.	50% розчином формаліну, після чого формалін змивають чистою водою. 2% розчино формаліну, хлорним вапном та ін. дезинфікуючими препаратами.
5.Плодові тіла з міцелієм гливи пошкоджуються грибними мухами При температурі вище 15°C	Приміщення окурюють препаратами монофоз або ногос з розрахунку на 1 м ³ повітря. Після обкурювання приміщення закривають на 2-3 години. Потім ретельно провітрюють. Через 7-8 дні дезінфекцію повторюють. (Працювати з препаратами обережно!) Для попередження попадання комах в приміщення всі вентиляційні системи захищаються сітками.
6.Небезпечними шкідниками є кліщі. Ефективних засобів боротьби з кліщами не має. Тому дуже важливі дезінфекція та пастеризація субстрату.	Для боротьби з мухами, комарами, кліщами вносять в компост при компостуванні 2% розчин базудіна (деазіон), опилена з розрахунку 1 кг порошку на 1 т компосту. б) Обприскування 2% розчином базудіну субстрат з розрахунку 2г (2 мл) в 1 л води на 1м ³ чи карбофосу (малатіон). в) Обробка аерозолем піретрума в поєднанні з піперонілбутаксідом за 2 дні до збору грибів. (1мл на 1 м ³ об'єму компосту) г) Фумігіцид сульфатеном (дітіофосум, пірофосум за 2 дні до збору)

Примітка: Під час збору гливи в приміщенні збільшується концентрація спор, які викликають подразнення слизової оболонки в людей з підвищеною чутливістю до алергенів. Тому в приміщеннях, де збирають гриби, необхідно знаходитись в захисних марлевих пов'язках, які захищають рот та ніс