

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Уманський національний університет садівництва

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра овочівництва

Г Р И Б І В Н И Ц Т В О

М Е Т О Д И Ч Н І В К А З І В К И

до виконання лабораторно-практичних занять студентами
денної форми навчання за спеціальністю
203 „Садівництво та виноградарство”

Умань 2016

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Тема 1. Загальні відомості про гриби.....	4
Тема 2. Морфологічні ознаки плодового тіла печериці двоспорової (шампіньйона). Опис штамів вітчизняного та зарубіжного виробництва.....	9
Тема 3. Будова та обладнання споруд для вирощування печериці двоспорової.....	14
Тема 4. Вивчення методики одержання зернового міцелію. Ознайомлення з лабораторією.....	18
Тема 5. Розрахунок потреби вихідних матеріалів та доз мінеральних добрив для приготування субстрату при вирощуванні печериці	22
Тема 6. Технологія вирощування печериці. Збір врожаю, пакування та умови тимчасового зберігання.....	30
Тема 7. Морфологічні ознаки, опис штамів та технологічна схема вирощування плевроту звичайного (гливи).....	34
Тема 8. Морфологічні ознаки, опис штамів та технологія вирощування шіі-таке і кільцевика	42
Список рекомендованої літератури.....	46

ВСТУП

Зацікавленість у вирощуванні грибів виникла давно і не випадково. До складу їстівних грибів входять повноцінні білки, комплекс вітамінів і високоактивних ферментів, екстрактивні і мінеральні речовини. В даний час в світі прослідковується чітка тенденція виділення окремих етапів технологічних процесів вирощування їстівних грибів в штучних умовах в спеціальні галузі грибівництва (виробництво посівного міцелію, поживного субстрату і т.д.).

Будучи сапрофітами, їстівні гриби успішно ростуть на субстраті, що готується з відходів с.-г. виробництва (солома злакових культур, гній, курячий послід) та лісової і переробної промисловості. Таким чином, культивування грибів в Україні певною мірою сприяє вирішенню важливої проблеми – утилізації відходів при високому виході продукту харчування. Крім того, субстрат після вирощування печериці та плевроту звичайного (гливи) використовують як органічне добриво для багатьох овочевих культур відкритого ґрунту. Виробництво цих грибів є безвідходною технологією, а оскільки гриби вирощуються цілорічно, то відсутня сезонність одержання свіжої продукції.

Їстівні гриби характеризуються великими потенційними можливостями. За останнє десятиліття завдяки досягненням технічного прогресу, технологіям вирощування та інтенсивній селекційній роботі, середня врожайність печериці збільшилась з 4-6 до 30-40 кг/м² за цикл вирощування.

Інтенсифікація виробництва грибів враховує, перш за все, виведення нових штамів, удосконалення усіх технологічних процесів, особливо вентиляційного обладнання, механізації й автоматизації вирощування, збирання і товарної доробки продукції. В багатьох країнах сучасні великі комплекси забезпечені найновішим обладнанням з програмним управлінням. Таким чином, грибівництво є потужною ланкою сучасного овочівництва.

ТЕМА 1

Загальні відомості про гриби

Мета заняття. Вивчити морфологічну будову плодового тіла гриба.

Завдання. 1. Розглянути та описати зовнішні ознаки міцелію, плодового тіла різних видів грибів.

2. Замалювати основні елементи морфологічної будови гриба.

Порядок виконання.

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

2. Описати та схематично замалювати основні морфологічні ознаки плодового тіла гриба.

Матеріали. Підручники, посібники, брошури, методичні вказівки, таблиці, рисунки.

Методичні вказівки. До їстівних грибів, що найбільш широко вирощують в штучних умовах, належать представники класу базидіальних грибів (Basidiomycetes) – печериця двоспорова (шампіньйон) та шіі-таке родини пластинчастих (Agaricaceae); глива (плеврот звичайний) – родини трихоломових (Tricholomaceae); кільцевик – родини строфарієвих (Strophariaceae).

Тіло гриба складається з грибних ниток (*гіф*), які спочатку можна побачити лише за допомогою мікроскопа. Гіфи розростаються, щільно обплітають живильне середовище (субстрат) і утворюють білу грибницю або *міцелій*. На грибниці, що добре розрослася, за певних умов зовнішнього середовища (відповідності температури і вологості) починають утворюватись плодове тіла у вигляді шапинки на ніжці, які в народі називають *грибами*. Вони надзвичайно різноманітні за морфологічними ознаками. У різних видів грибів існують відмінності у формі плодового тіла, шапинки, ніжки гриба та ін.

Розвиток плодового тіла починається з утворення невеличкої грудочки або ущільнення, що виникає у місці дотику гіфів, які виростили з різних спор одного й того ж виду. *Спори* – це пилоподібні часточки, які утворюються на відростках базидій, розміщених на плівках з нижнього боку шапки.

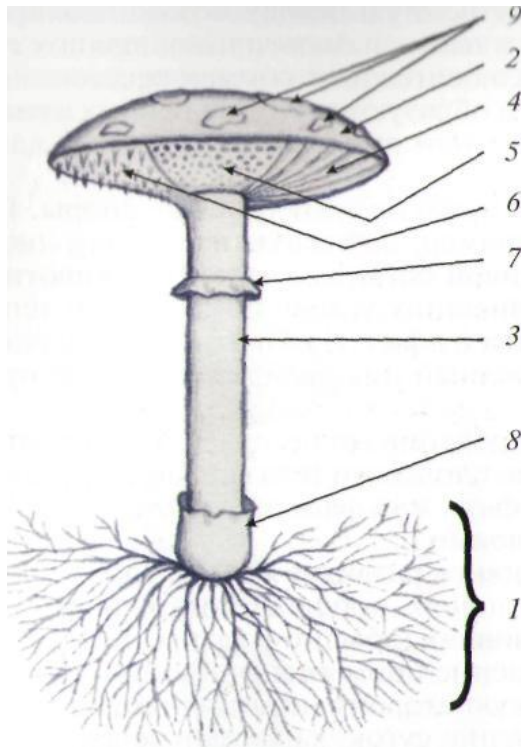


Рис. 1. Будова гриба:

1 - грибниця (міцелій);

Плодове тіло:

2 - шапинка;

3 - ніжка;

4 - пластинки;

5 - трубочки;

6 - шипики;

7 - кільце (залишки приватного покривала);

8 - вольва (залишки загального покривала);

9 - бородавки або білі плями (залишки загального покривала)

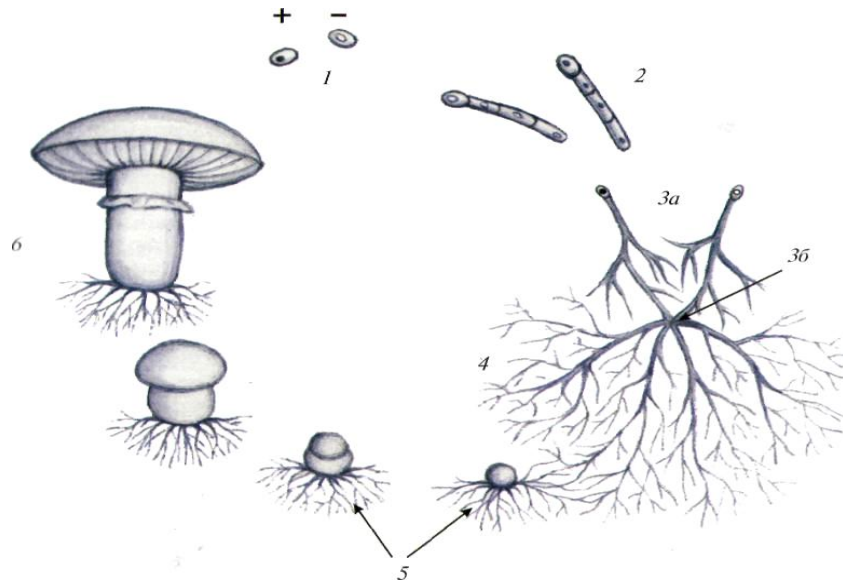


Рис. 2. Послідовність розвитку гриба за фазами (повний цикл):

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

Плодові тіла часто мають яскраве забарвлення верхньої покривної шкірки шапинок – *кутикули*, яка в деяких видів добре знімається, в інших тільки по краях, а у деяких взагалі не відстає. Шкірка буває гладкою, лускатою або волокнистою; сухою, вологою або слизуватою із різноманітним забарвленням. Кутикула утворена сплетінням гіфів чи окремими клітинами і захищає плодове тіло від пересихання.

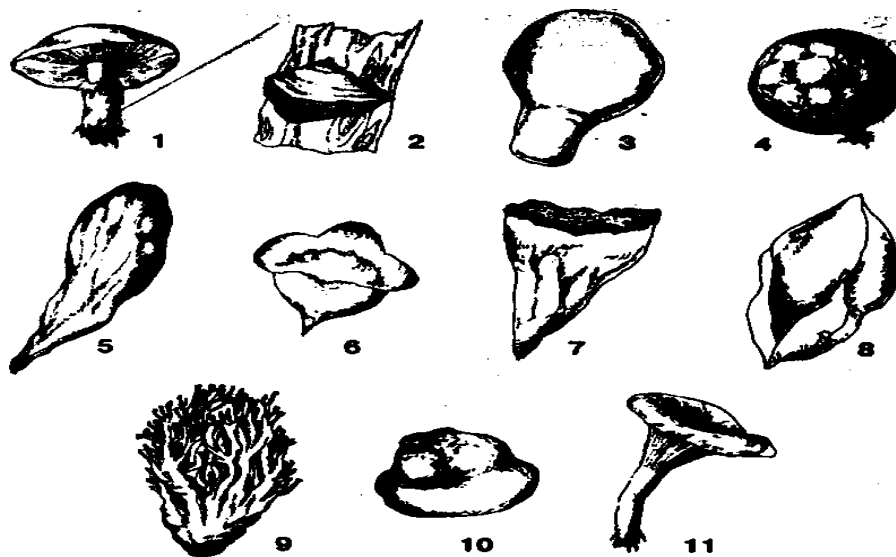


Рис. 3. Форми плодових тіл грибів:

1 – шапкова; 2 – копитоподібна; 3 – грушовидна; 4 – кулеподібна; 5 – булавовидна; 6 – чашоподібна; 7 – кубковидна; 8 – вухоподібна; 9 – гілляста; 10 – бульбовидна; 11 – лійкоподібна (воронковидна)

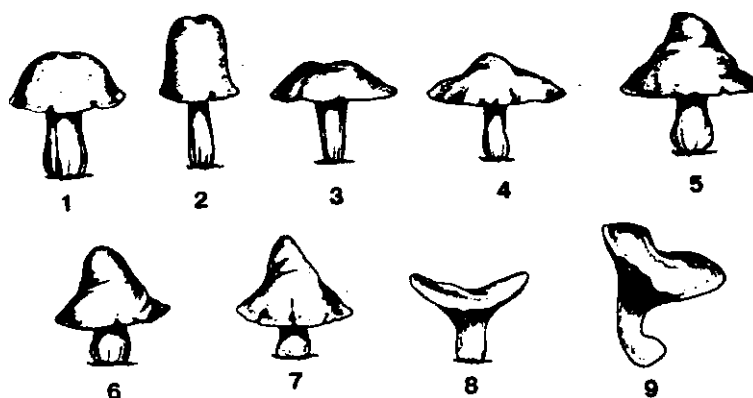


Рис. 4. Форми шапинок пластинчастих і трубчастих грибів:

1 – напівкулеподібна; 2 – яйцеподібна; 3 – випукла; 4 – -плосковипукла; 5 – горбкувата; 6 – дзвоникоподібна; 7 – конічна; 8 – ввігнута; 9 – лійкоподібна (воронковидна)

Краї шапинок також можуть бути найрізноманітнішими (рис. 5).

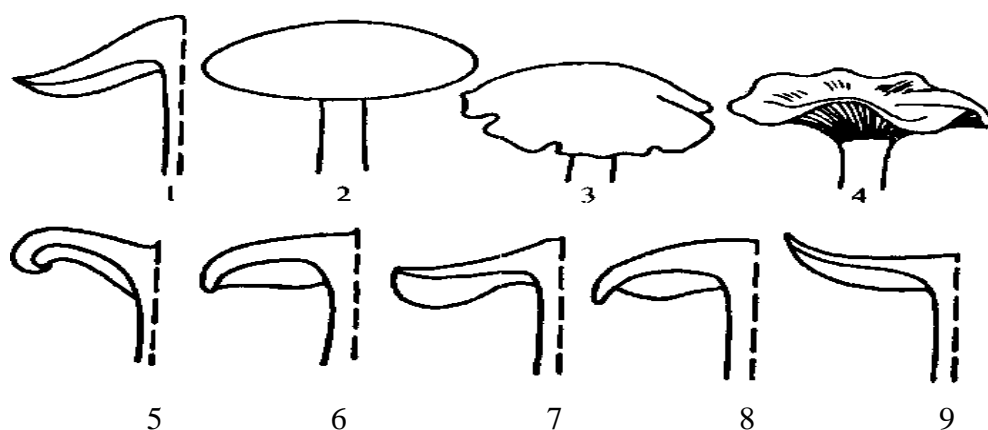


Рис. 5. Краї шапинок грибів:

1 - плоский; 2 - плоский рівний; 3 - рівний лопатеподібний; 4 - хвилясто-зігнутий; 5 - підігнутий; 6 - опущений; 7 - товстий тупий; 8 - довший, ніж пластинки; 9 - піднятий догори.

Ніжка формується із щільно з'єднаних, вертикально орієнтованих гіфів. Ніжки іноді бувають настільки твердими, що не придатні до вживання в їжу. У верхній частині ніжки іноді є півчасте кільце або опукла волокниста смужка, а біля основи – мішкоподібна обгортка. Це сліди спеціальних захисних оболонок – загального або часткового покривала.

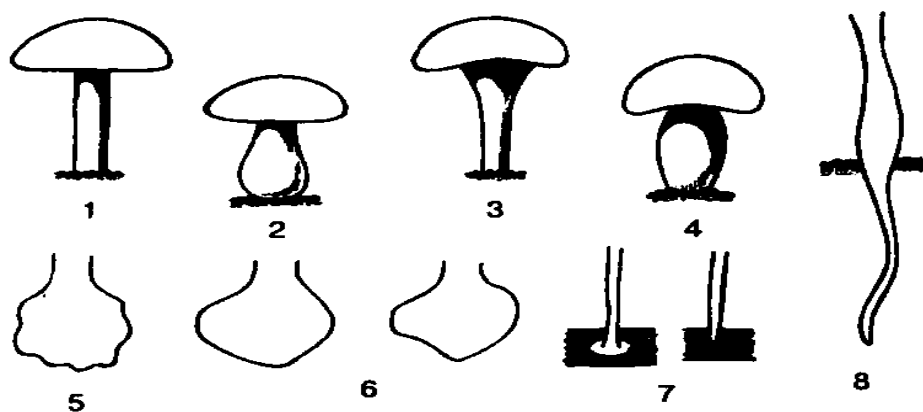


Рис. 6. Форми ніжки пластинчастих і трубчастих грибів:

1 – циліндрична; 2 – звужена догори; 3 – звужена донизу і догори; 4 – бочковидна; 5 – бульбоподібна; 6 – бульбоподібна з облямовуванням; 7 – каплярподібна; 8 – з коренеподібним виростом

Часто під шкіркою і біля основи ніжки колір м'якуша більш інтенсивний. У багатьох видів на зламі він змінюється. Інколи в певній послідовності

одні відтінки змінюються іншими, що пояснюється окисненням пігментів, які в нешкоджених тканинах безбарвні. М'якуш може мати характерний грибний або інший запах. На смак він буває солодкуватим, гірким, їдким, пекучо-їдким. У деяких видів м'якуш плодових тіл має неприємний смак або різкий запах але після кулінарної обробки такі гриби набувають добрих смакових якостей.

На нижній стороні шапинки гриба формуються радіально розміщені пластинки або трубочки, або шипи (рис. 7). У деяких грибів пластинки або трубочки закриті тонкою міцеліальною плівкою (загальним покривалом). У зрілих грибів ця плівка (покривало) відривається від країв шапинки і залишається у вигляді кільця на ніжці (печериця та ін.).

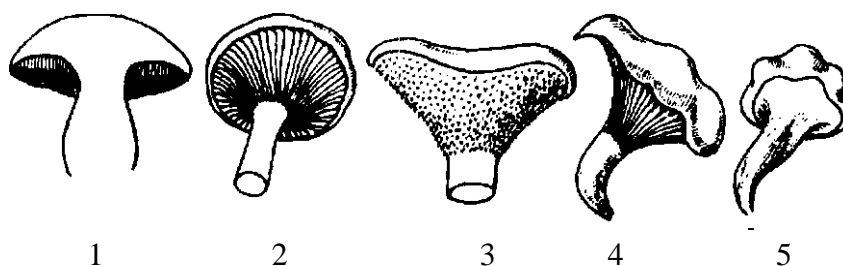


Рис. 7. Тип гіменофора:

1 - трубчастий; 2 - пластинчастий; 3 - голчастий, або шипастий; 4 – складчастий; 5 – гладенький.

Серед їстівних грибів за кількістю видів переважають пластинчасті. Важливою видовою ознакою пластинчастих грибів є частота пластинок (їх кількість на 1 см по краю плодового тіла), ширина, товщина, колір, а також спосіб прикріплення до ніжки (рис. 8).

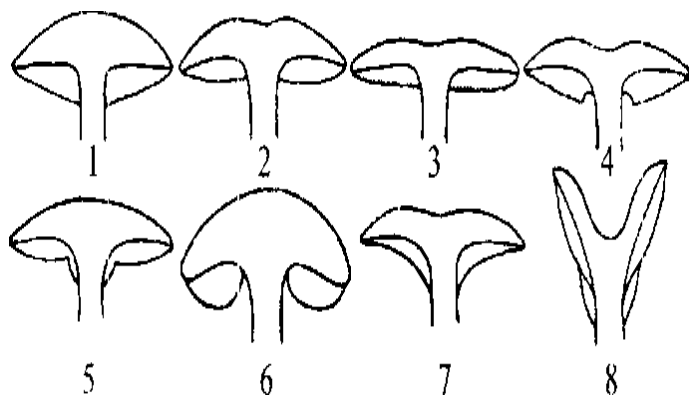


Рис. 8. Форма прикріплення пластинок:

*1 - широкопрirosла;
2 - вузькопрirosла;
3 - вузькопрirosла із зубчастим краєм;
4 - прirosла з виїмкою;
5 - прirosла з зубцем;*

6 - вільна; 7 - продовжується на ніжку; 8 - низько спускається на ніжку.

ТЕМА 2

Морфологічні ознаки плодового тіла печериці двоспорової (шампінйона). Опис штамів вітчизняного та зарубіжного виробництва

Мета заняття. Вивчити особливості морфологічної будови печериці двоспорової та ознайомитись з поширеними штамми.

Завдання. 1. Описати спори і міцелій печериці двоспорової.

2. Розглянути та описати за формою табл.1 зовнішні ознаки плодового тіла гриба, замалювати його схематичну будову.

3. Описати поширені штами печериці двоспорової.

1. Морфологічні ознаки плодового тіла печериці двоспорової (шампінйона)

Діаметр шапинки, см	Форма та характер поверхні шапинки	Висота ніжки, см	Товщина ніжки, см	Забарвлення шапинки	Забарвлення ніжки

Порядок виконання.

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

2. Розглянути препарати та натуральні зразки спор, міцелію, плодового тіла печериці двоспорової.

3. Занести до таблиці 1 основні морфологічні ознаки плодового тіла печериці двоспорової та замалювати його загальний вигляд і поперечний переріз.

4. Охарактеризувати коричневі та білі штами гриба.

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

Методичні вказівки. Морфологічна характеристика. Печериця двоспорова належить до класу базидіальних грибів Basidiomycetes, родини Плівчастих (Agaricaceae), роду печериць Agaricus і виду Agaricus campestris subsp.bisporus (Lange) Sing.

Печериця (шампінйон) – гетеротрофний сапрофітний гриб, який живиться органічними і мінеральними речовинами з напівперепрілих рослинних решток, а розмножується спорами і вегетативно. Вегетативною частиною гриба є міцелій (грибниця), який розвивається в органічному

субстраті. Цикл розвитку печериці включає такі фази: спора – міцелій – плодове тіло – спора.

Розвиток гриба починається з проростання спори у вологому середовищі за температури 23–27°C. При її проростанні утворюються білі ниточки – гіфи, що, розгалужуючись, утворюють багатоклітинний міцелій. Ріст гіфів відбувається за рахунок поділу верхніх молодих клітин, а внутрішні старші клітини розтягуються.

Першим етапом розвитку гриба є розростання міцелію в органічному субстраті. Молодий міцелій за зовнішнім виглядом нагадує павутину, в зв'язку з чим у цей період його називають *павутинним*. Такий міцелій має приємний грибний гостросолодкий запах, білий з блакитним відтінком колір і нитчасту будову та вважається найкращим для сівби або садіння.

Другим етапом розвитку гриба є проростання міцелію у покривному шарі ґрунтосумішки. По мірі росту і переплітання гіфів міцелію виникають товсті утворення – тяжі, де з'являються спочатку білі плями, а згодом зародки плодових тіл у вигляді маленьких кульок діаметром 1,5–2 мм. Коли зав'язі досягають величини горошини, в них проходить диференціація тканини і плодове тіло стає напівкулястим, збільшується в діаметрі до 3–5 см, стає помітною ніжка. Потім край шапинки відокремлюється, відходить від ніжки. Діаметр шапинки досягає 8–10 і навіть 15 см (рис. 9).

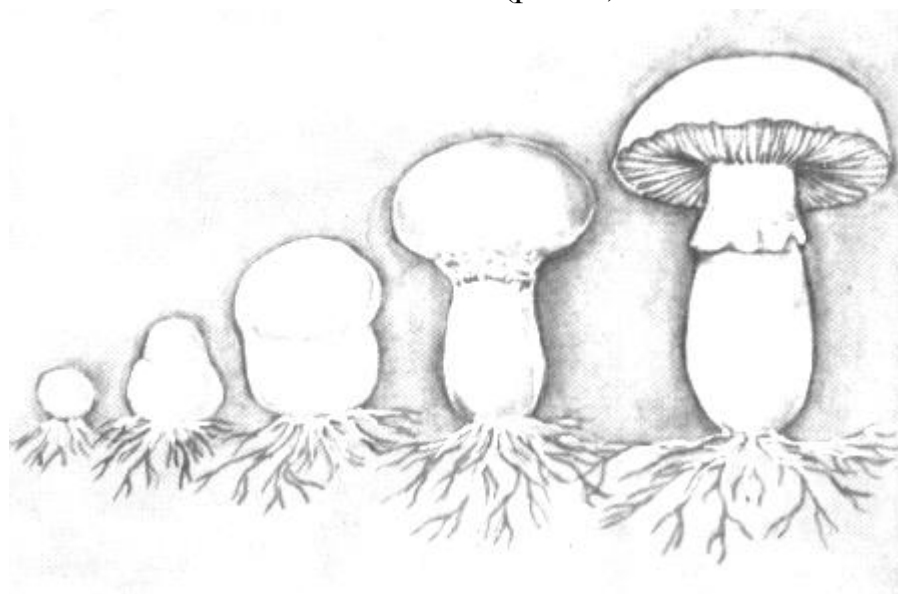


Рис. 9. Ріст плодового тіла печериці двоспорової

Плодове тіло печериці має гладеньку волокнисту поверхню. Поверхня шапинки і ніжки покрита шкіркою, яка на шапинці буває білою або коричневою. М'якоть шапинки товста, біла, на зламі часто червоніє, а при натисканні темніє. Ніжка плодового тіла 7–8 см заввишки та 2–3 см завтовшки за формою циліндрична або циліндрична з потовщенням при

основі, поверхня ворсиста. При розкриванні шапинки шкірка в місці відходу від ніжки розривається, залишаючи на ніжці залишки покривної тканини у вигляді кільця (білий поясок).

На нижній поверхні шапинки розміщений гіменофор гриба, що складається з радіально розміщених пластинок, які мають велику кількість спор, розміщених на відростках базидій. У молодого закритого плодового тіла гіменофор білий. При розкриванні шапинки пластинки стають блідо-рожеві, а при досяганні спор набувають шоколадного, а пізніше темно-коричневого і навіть чорного кольору з фіолетовим відтінком. При досягненні біологічної зрілості спори відриваються від базидій і висипаються у вигляді темно-коричневого пилу.

Екологічні особливості. Для розвитку печериць не потрібне світло, оскільки вони є безхлорофільними рослинами. Світло в приміщенні, де вирощують гриби, підвищує температуру, знижує відносну вологість повітря, сприяє кращому розвитку деяких шкідників – грибних комариків і мух.

Рівень температури повітря і субстрату пов'язаний з фазами розвитку гриба. Так, для розростання міцелію печериці двоспорової оптимальна температура субстрату повинна бути 22–26°C, а в період плодоношення – 16–20°C. При температурі 33°C міцелій гине, при +3°C ріст його припиняється. Оптимальна температура повітря для розвитку плодового тіла гриба – 14–16°C. Плодоношення практично припиняється при температурі повітря у приміщенні нижче 10°C і вище 20°C.

Під час розростання міцелію субстрат повинен містити 60–65% вологи, а відносна вологість повітря має становити понад 90%. У період плодоношення вологість субстрату становить не менш як 50–55%. Різкі коливання температури і вологості повітря негативно впливають на розвиток печериці. Свіже повітря потрібне під час утворення плодових тіл. Збільшення концентрації CO₂ понад 0,2% знижує якість плодових тіл, і при цьому припиняється утворення нових зародків.

В Україні для вирощування рекомендують використовувати *штами* селекції зарубіжних фірм: Horst, Hauser (Нідерланди) Somysel (Франція), Italspawn (Італія).

Horst U3 – плодове тіло середнього або великого розміру, біле з гладенькою поверхнею шапинки. Шапинка округлої форми діаметром 5–7 см, ніжка товста, м'ясиста, коротка. Для вирощування штаму потребує добре приготовленого компосту з вмістом азоту 2–2,2%, рН 7,2–7,5, вологістю 70 %. Інкубація міцелію в субстраті триває 14 днів при температурі 25–27°C. Оптимальна температура під час обростання покривної землі складає 25°C.

Після обростання міцелієм 70 % покривної землі температуру знижують до 18–20 °С. Під час утворення зародків плодових тіл оптимальна вологість повітря 90 %, концентрація CO₂ 0,08–0,1 %. Штам плодоносить на 20–23 день після насипання покривної землі. Температура субстрату під час плодоношення 18–20°С. При досягненні шапинкою діаметру 1,25–1,8 см (приблизно на 7 день після зниження температури) розпочинають поливати покривну землю, а припиняють за 1 день до завершення збору грибів кожної хвили плодоношення. Норма поливу – 1-1,5 л/кг зібраних грибів. Кожну хвилю плодоношення збирають за 2–3 дні.

X-20 – гібрид, що утворює плодові тіла середніх розмірів. Шапинка округлої форми діаметром 4–6 см. Під час росту міцелію температуру компосту утримують на рівні 26–28°С, температуру повітря – 19–23°С, вологість повітря – 90%. Обростання компосту триває 14–18 днів. Вимоги до компосту: вологість – 68–71 %, вміст азоту – 2,0–2,4 %, рН – 7,0–7,5. Вміст CO₂ під час інкубації міцелію в землі – 0,1–0,15 %, відносна вологість повітря 95–99 %. Температура компосту і покривної землі в цей період не повинна перевищувати 28°С, а температура повітря – 21–22°С. На період початку формування плодових тіл температуру повітря знижують до 18–20°С, а рівень CO₂ до 0,05 %. Відносну вологість повітря утримують 85–90 %. Для штаму характерна тижнева ритміка плодоношення кожної хвили. Врожайність грибів за хвилями плодоношення поділяється таким чином: перша хвиля – 8–11 кг/м², друга – 7–11 кг/м², третя – 2–5 кг/м².

Hauser A15 – штам утворює велику шапинку округлої форми з гладенькою поверхнею і має високу врожайність. Відмінною особливістю є велика потреба у свіжому повітрі під час плодоношення, а також висока вимогливість до якості субстрату. Штам пристосований до широкого спектру компостів та систем культивування. Добре реагує на внесення добавок у субстрат. Плодове тіло щільне, виповнене, доброї якості.

Somycel 512 – високоврожайний штам французької селекції. Плодові тіла утворюються з правильною пропорцією шапинки до ніжки. Шапинка щільна, округлої форми та середніх розмірів. Характеризується рівними хвилями плодоношення і невимогливістю до умов мікроклімату. Під час плодоношення витримує підвищений рівень CO₂.

Sylvan 130 – штам американської селекції, утворює плодові тіла середніх розмірів. Шапинка округла з гладенькою поверхнею У випадку швидких потоків повітря та низької температури формує плодові тіла малих та середніх розмірів. Під впливом високої температури та незначного потоку повітря – середні і великі плодові тіла. Швидко опановує компост, легко

утворює зав'язь, що зменшує період часу від накладання покривної землі на субстрат до збору врожаю при оптимальних умовах культивування. Придатний до вирощування у мішках, контейнерах при ярусному їх розміщенні.

Sylvan 273 – коричневий не гібридний штам. Даний штам відносно невимогливий до якості субстрату та середовища. Плодові тіла характеризуються приємним грибним смаком та ароматом. Забарвлення шапинки коричневе, а ніжки – біле. Шапинка округлої форми діаметром 4–6 см. Під час росту міцелію температуру компосту утримують на рівні 26–28°C, температура повітря – 19–23°C, вологість повітря – 90%. Обростання компосту триває 14–18 днів. Вміст CO₂ під час інкубації міцелію в покривній землі – 0,1–0,15 %, відносна вологість повітря 95–98 %. Температура повітря під час плодоношення 18–20°C, рівень CO₂ – 0,05 %, відносна вологість повітря 85–90 %. Для штаму характерний тижневий ритм плодоношення кожної хвили. Збирають 4–5 хвиль плодоношення. Загальна врожайність грибів становить 15–18 кг/м².

F-44 – це штам італійської селекції, що утворює білі плодові тіла середнього розміру із гладенькою поверхнею шапинки. Шапинка плодового тіла округла, ніжка коротка. Оптимальна температура росту міцелію в субстраті 23–28°C, оптимальна вологість повітря 90–95 %. Покривну землю накладають на субстрат на 12–14 день від часу висіву міцелію. Температура компосту 25°C, вологість повітря в камері вирощування 90 %. На час формування плодових тіл температуру повітря знижують до 16–17°C, субстрату до 18–19°C. Вологість повітря 85 %, вміст вуглекислого газу в повітрі 0,1–0,09 % сприяють інтенсивному утворенню зав'язків грибів. Перший збір грибів проводять на 21–23 день з часу накладання покривної землі. Штам характеризується 6–7-денною ритмікою плодоношення кожної хвили. Збирають 4 хвилі плодоношення, перші дві найбільш врожайні.

F-50 – штам італійської селекції. Утворює білі плодові тіла середнього розміру з гладенькою поверхнею шапинки. Шапинка плодового тіла округла, ніжка коротка. Оптимальна температура росту міцелію в субстраті 23–28°C, оптимальна вологість повітря 90–95%. Покривну землю розміщують на субстраті на 12–14 день від часу висіву міцелію. На час формування плодових тіл температуру повітря знижують до 16–17°C. Температура субстрату до 18–19°C. Вологість повітря 85%, вміст вуглекислого газу в повітрі 0,1–0,09 % сприяють інтенсивному утворенню зав'язків грибів. Штам характеризується 6–7-денною ритмікою плодоношення кожної хвили. Збирають 4 хвилі плодоношення, перші дві найбільш врожайні.

ТЕМА 3

Будова та обладнання споруд для вирощування печериці двоспорової

Мета заняття. Вивчити будову типових споруд та пристосованих приміщень для вирощування грибів.

Завдання. 1. За схемами, плакатами, макетами ознайомитись з особливостями конструкцій типових споруд та інших пристосованих приміщень для вирощування грибів.

2. Замалювати схеми та поперечний переріз печеричниць за одно- та багатозональною системою вирощування.

3. Описати основні технічні характеристики обладнання, яке застосовують при підготовці органо-мінеральних субстратів та відповідний мікроклімат всередині споруди.

Порядок виконання.

1. За підручниками, посібниками, плакатами і методичними вказівками опрацювати матеріал теми.

2. Замалювати загальний та поперечний вигляд типової споруди, в якій вирощують гриби.

3. Розглянути, описати та замалювати будову типових культивацийних споруд за одно- та багатозональною системою вирощування печериці.

Матеріали. Підручники, методичні вказівки, рисунки, фотографії, лінійки.

Методичні вказівки. Для вирощування грибів використовують спеціальні споруди та пристосовані приміщення: підвали будинків, утеплені сараї, погреб, овочеві теплиці, відпрацьовані каменоломні і шахти, парники тощо. Використання тих чи інших приміщень для вирощування грибів пов'язано із забезпеченням відповідних умов:

1 – дотримання постійної температури при незначному її коливанні відповідно до вимог культури;

2 – приміщення повинні мати добру вентиляцію з рівномірним розподілом повітря для уникнення перепадів температури і підвищення концентрації вуглекислого газу вище допустимої норми;

3 – забезпечувати вологість повітря на заданому рівні з допустимими відхиленнями показника в межах 5 % і мати достатню вологоізоляцію;

4 – при вирощуванні печериці в камеру не повинно проникати пряме сонячне світло;

5 – розмір і конфігурація приміщення повинні сприяти забезпеченню механізованого виконання трудомістких процесів.

Їстівні гриби вирощують у відпрацьованих каменоломнях, шахтах та печерах, які мають надійне кріплення стін і покрівлі та зручний під'їзд і можливість монтажу вентиляційної системи. В таких приміщеннях природно постійно зберігається необхідна температура повітря 12–15°C і вологість 85–90 % впродовж року. Гриби вирощують також в підвалах, картопле- й овочесховищах. Їх обладнують системою вентиляції з біологічним фільтром відповідно до вимог культури. При цьому необхідно, щоб такі приміщення не були надто вологими. В тепличних комбінатах під культуру грибів у осінньо-зимовий період (серпень–січень) використовують теплиці після вирощування основної культури. При цьому гриби вирощують у контейнерах чи поліетиленових мішках.

Спеціальні споруди. Для культивування печериці спеціальні споруди з'явилися ще в кінці XIX століття. Це були окремі напівзаглиблені приміщення, призначені для цілорічного вирощування. В Росії шампінйонниця такого типу була збудована Е.А. Грачовим. В подібних спорудах застосовували стелажний спосіб вирощування, завантаження та ліквідацію субстрату проводили вручну. Згідно з технологією вирощування в такому приміщенні проводили 2–3 цикли вирощування грибів на рік. Але ці споруди мали ряд недоліків: високу трудомісткість виконання робіт, слабку вентиляцію, недовговічність конструкції. Пізніше в США була запропонована двозональна система вирощування шампінйонів у дерев'яних контейнерах, що дозволило механізувати завантаження і розвантаження субстрату.

В сучасному промисловому грибівництві використовують дві системи вирощування – однозональну і багатозональну, які відрізняються в способі культивування, механізації і автоматизації виробничих процесів і відповідно вимог до будівельних конструкцій приміщень.

За **однозональної системи** всі виробничі процеси проводяться в одному приміщенні (камері вирощування) – завезення у приміщення субстрату, його пастеризації, сівби міцелію, розростання його в субстраті, накладання покривної землі, плодоношення та збір врожаю грибів. Однозональна система може застосовуватись при традиційних методах вирощування в підвалах, печерах, овочевих теплицях і т.д. та в спеціалізованих спорудах. Гриби вирощують на плоских, дво- або

тригребневих грядках, в ящиках, контейнерах, на стаціонарних багатоярусних стелажах.

Приміщення за однозональною системою вирощування на стаціонарних п'ятиярусних стелажах складаються з камер вирощування, що розміщуються одним або двома рядами в приміщенні ангарного типу. Між камерами передбачений центральний технологічний та робочий коридор, який дозволяє механізувати роботи для наповнення камер субстратом і покривною ґрунтосумішю та їх звільнення після останнього збору врожаю, перевезенню контейнерів і т.д. Камери вирощування заповнюються субстратом послідовно. Найбільш раціонально будувати споруди площею 0,5 га з 12 камерами вирощування корисною площею 400 м² кожна, а також площею 1 га з 24 камерами по 400 м² (рис. 10).

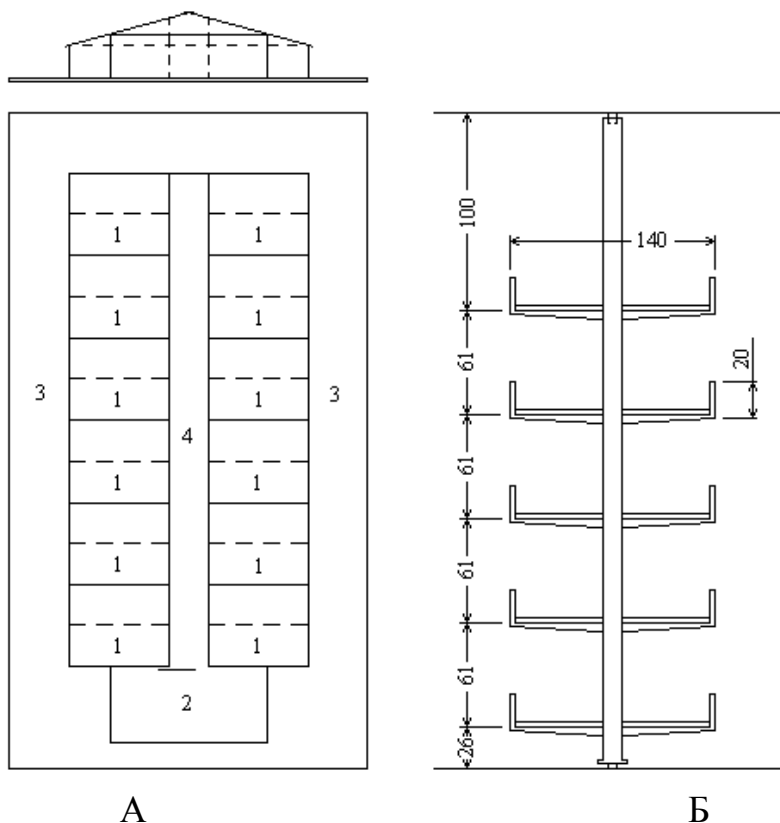


Рис. 10. Типова стелажна печеричниця за однозональною системою вирощування:

А – будова печеричниці для вирощування грибів за однозональною системою: 1) – камери вирощування; 2) – побутове приміщення; 3) – робочі коридори; 4) - центральний коридор.

Б – стелажі для розміщення субстрату.

За циклу вирощування впродовж 12 тижнів (84 доби) мінімальна корисна площа печеричниці для підсобних господарств промислових

підприємств повинна становити 1200 м² і включати 6 камер вирощування, корисною площею 200 м² кожна.

За **багатозональної системи** вирощування використовують два і більше спеціальних приміщення: для приготування субстрату та покривної землі, декілька приміщень для вирощування грибів, побутові та допоміжні приміщення. Оптимальна площа печеричниці 0,35 та 0,7 га. В зв'язку з тим, що ця система економічно вигідна тільки за умов великого виробництва, корисна площа камери вирощування повинна бути від 400 до 600 м² (рис. 11).

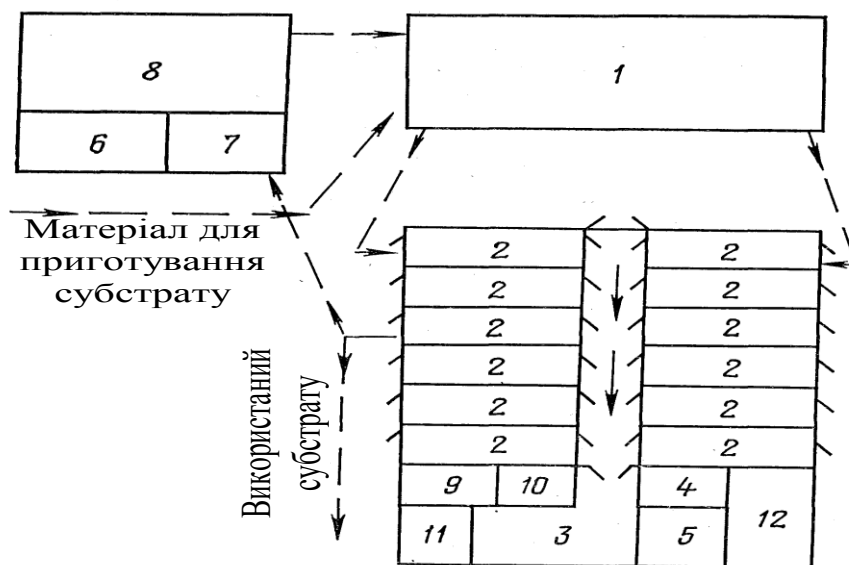


Рис. 11. Будова печеричниці за багатозональною системою:

1 – субстратний цех, 2 – камери вирощування, 3 – сортувальний і пакувальний цех, 4 – холодильна камера, 5 – камера для зберігання продукції, 6 – камера стерилізації ґрунту, 7 – камера стерилізації тари, 8 – приміщення для зберігання ґрунту, склад тари, 9 – котельня, 10 – кондиціонер, 11 – службове приміщення, 12 – кімната відпочинку.

За умов будівництва печеричниці з камерами вирощування менше 400 м² споруда являє собою блок приміщень, мінімальна кількість яких така: два для пастеризації субстрату в масі, два – для пророщування міцелію в масі та вісім камер для вирощування грибів.

В спорудах, які мають корисну площу більше 0,5 га, найбільш раціональні камери вирощування з площею 400–420 м² при п'ятиярусному розміщенні контейнерів. В цьому випадку камера має розміри 18x12 м і висоту 3,8 м. Печеричниці в підсобних господарствах мають ширину камери вирощування 6 м, довжину - від 12 до 18 м. Камери меншої довжини нераціональні, оскільки знижується коефіцієнт використання площі приміщення.

Для дотримання технологічного процесу споруди для вирощування грибів обладнують системами опалення, каналізації, електрозабезпечення, вентиляції, гарячою та холодною водою. Камера вирощування монтується з матеріалів, які характеризуються доброю теплоізоляцією. Коефіцієнт тепловіддачі стін конструкції не повинен перевищувати 3 кДж/год. м² °С, а для перекриття стелі – 2 кДж/год. м² °С. Сучасні будівельні матеріали, що використовуються по типу „сендвіч”, мають досить низький коефіцієнт тепловіддачі. Достатньо висока теплоізоляція огорожуючих конструкцій виключає випадання конденсату на їхній поверхні і цим самим не допускає надмірного підсихання поверхні гряди.

В камері вирощування встановлюють п'ятирусні стелажі. Конструкція стелажів має важливе значення, особливо із впровадженням засобів малої механізації. В сучасних камерах вирощування використовують двоопорні стелажі. Стійки стелажу розміщуються з кроком 1,5–2 м, виготовляють їх із оцинкованого металу або алюмінію. До стійки прикріплюють конструкцію ярусу стелажа: перший – на висоті 0,25–0,3 м від підлоги, наступні – через 0,6 м один від одного. Робоча ширина стелажа 1,4 м. На дно стелажа укладають дерев'яні дошки товщиною 3 см.

В камерах вирощування корисною площею 400–420 м² стелажі розміщують в чотири ряди. Довжина стелажа визначається таким чином, щоб відстань від стіни до початку стелажа була в межах 1–1,3 м. Ширина проходів між стелажимами – 1 м, а бокових – 0,85–0,95 м. В камері вирощування грибів з корисною площею 200 м² монтують два ряди стелажів з аналогічними вимогами до повздовжніх та поперечних проходів.

Для проведення термічної дезінфекції камеру дообладнують системою парозабезпечення відповідно до теплотехнічних розрахунків. Підтримування і регулювання параметрів мікроклімату, згідно з періодами вирощування культури, здійснюється за допомогою вентиляції з автоматичним регулюванням.

ТЕМА 4

Вивчення методики одержання зернового міцелію. Ознайомлення з лабораторією

Мета заняття. Вивчити технологію одержання 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 маточного і зернового міцелію.

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

Методичні вказівки. 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 інокулюють зерно. Ламінарна камера КПП-I 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. 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 грибною 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.

ТЕМА 5

Розрахунок потреби вихідних матеріалів та доз мінеральних добрив для приготування субстрату за вирощування печериці

Мета заняття. Ознайомитись з технологією приготування компосту для культивування печериці, опанувати метод розрахунку необхідних матеріалів.

Завдання. 1. Засвоїти схему приготування субстрату для культивування печериці, описати послідовність процесів.

2. На основі індивідуального завдання провести необхідні розрахунки потреби вихідних матеріалів та мінеральних добавок для приготування субстрату.

Порядок виконання.

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

2. Описати найбільш поширені рецепти складу субстратів.

3. За індивідуальним завданням провести розрахунки потреби необхідних органічних матеріалів та мінеральних добавок для виготовлення субстрату з показниками оптимальних значень.

Матеріали. Підручники, методичні вказівки, таблично-інформаційний матеріал, лінійки.

Методичні вказівки. Матеріали та способи приготування субстрату для вирощування печериці. Для одержання високого врожаю печериці двоспорової необхідно підготувати якісний субстрат (компост) та суворо дотримуватись технологічного режиму вирощування.

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 (в раціон коней треба вводити овес і сіно, як підстилку використовують переважно пшеничну, житню, рисову або, як виняток, ячмінну солому).

Поряд із натуральним субстратом у виробництві використовують напівсинтетичний, для приготування якого використовують солому та гній інших тварин (великої рогатої худоби, овець, кіз, свиней). Гній великої рогатої худоби і свиней можна використовувати тільки той, коли тварин годували сухим фуражем і утримували на солом'яній підстилці.

Синтетичний субстрат готують на основі соломи і лише курячого посліду від курей-несучок або бройлерів. Курей слід утримувати на дрібно порізаний солом'яній підстилці або без неї.

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.

При підготовці субстратів додають різні мінеральні добавки – азотні, фосфорні, калійні добрива, мікроелементи, вапняк, гіпс та інші матеріали. Вода використовується для зволоження всіх перерахованих компонентів. Внесенням азотних добрив підвищують рівень азоту до 1,6–2 % з розрахунку на суху масу органічних матеріалів. Гіпс зв'язує субстратні колоїди, завдяки чому поліпшується його водоутримуюча здатність. Крім того, гіпс дає змогу запобігти утворенню липкості субстрату і нейтралізує надмірну лужність в недокомпостованому субстраті. При додаванні гіпсу скорочується період компостування, знижуються втрати сухої речовини субстратом і підвищується врожайність печериці. Гіпс сполучається з аміаком під час компостування і тим самим зменшує втрати азоту.

Технологія приготування субстрату забезпечує створення поживного середовища для розвитку міцелію та знищення конкурентних мікроорганізмів. Для приготування якісного субстрату необхідно знати першочергову вологість компонентів, вміст азоту, фосфору, калію, кальцію

для розрахунку необхідної кількості добавок мінеральних добрив (табл. 2, 3).

**2. Вміст поживних елементів у компонентах субстрату,
% на суху речовину (За Е.С. Растроповичем і Н.К. Федоровим)**

<i>Компонент субстрату</i>	<i>Вологість,%</i>	<i>Азот</i>	<i>Фосфор</i>	<i>Калій</i>	<i>Кальцій</i>
Гній: кінський	70-75	1,86	1,11	2,14	–
ВРХ	75-80	1,96	1,00	2,17	1,74
свиней	70-75	2,37	0,68	2,14	0,64
овець	65-70	2,37	0,66	1,91	0,94
Курячий послід без підстилки	30-70	4,50	1,50	0,85	2,40
Солома:					
озимої пшениці	13-16	0,54	0,30	1,05	0,33
ярої 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	2,17
гречки	14-18	0,95	0,73	2,98	1,13

У свіжому кінському гноєві або інших компонентах субстрату поживні речовини знаходяться в малодоступній для міцелію гриба формі. Так, більша частина азоту знаходиться у вигляді аміачних сполук у високій концентрації, які негативно впливають на міцелій печериці. Кислотність свіжого гною для росту міцелію надто висока.

Вуглеводи в соломі входять до складу клітковини та інших важкогідролізованих сполук, а також розчинних цукрів. Останні можуть бути добрим поживним середовищем для пліснявих та інших конкурентних грибів та мікроорганізмів. Непідготовлена солома є досить твердою для міцелію і характеризується слабкою водоутримуючою здатністю, оскільки на поверхні соломи є тонкий парафіновий шар, який ускладнює проникнення води.

Для зміни вищезгаданих параметрів гною та соломи необхідна ферментація, результатом якої є утворення лігніно-протеїнового комплексу, за якого створюється сприятливе середовище для росту і розвитку міцелію гриба. Ферментація відбувається за рахунок життєдіяльності різних мікроорганізмів – бактерій, актиноміцетів і мікроскопічних грибів. Ці

мікроорганізми від самого початку знаходяться у кінському гноєві або вихідних компонентах синтетичного субстрату, де вони розвиваються і розмножуються, використовують кисень, виділяють тепло і вуглекислий газ.

3. Методика розрахунку вмісту поживних елементів у компості для вирощування печериці

Компоненти	Маса, т	Вологість, %	Суха маса, т	Вуглець	
				т	%
Солома пшениці	7,1	15	6	2,7	45,0
Курячий послід	7,3	45	4	1,2	30,0
Разом	14,4	–	10	3,9	39,0
Карбамід	0,05	1,0	0,05	-	-
Аміачна селітра	0,04	0,5	0,04	-	-
Суперфосфат	0,11	4	0,11	-	-
Сульфат калію	0,12	2	0,12	-	-
Гіпс	0,41	5	0,41	-	-
Вода	23,1	-	-	-	-
Всього	38,3	72	10	3,9	39,0

Компоненти	Азот		Фосфор		Калій		Кальцій	
	т	%	т	%	т	%	т	%
Солома пшениці	0,03	0,54	0,018	0,3	0,063	1,05	0,02	0,33
Курячий послід	0,18	4,50	0,06	1,50	0,034	0,85	0,096	2,40
Разом	0,21	2,1	0,078	0,78	0,097	0,97	0,116	1,16
Карбамід	0,26	46	-	-	-	-	-	-
Аміачна селітра	0,014	34						
Суперфосфат	-	-	0,022	20	-	-	-	-
Сульфат калію	-	-	-	-	0,053	46	-	-
Гіпс	-	-	-	-	-	-	0,134	33
Вода	-	-	-	-	-	-	-	-
Всього	0,25	2,5	0,100	1,00	0,15	1,50	0,25	2,50

Враховуючи вміст поживних елементів у вихідних матеріалах, можна рекомендувати такі **рецепти приготування субстратів** для вирощування печериці:

1. Класичний натуральний субстрат на основі кінського гною

Компоненти	Кількість, кг
1. Кінський гній сильно соломистий, вологість 40-45%	850
2. Карбамід	3
3. Суперфосфат	13
4. Аміачна селітра	8
5. Гіпс	18

1. Кінський гній (свіжий)	2000
2. Солома пшенична	50
3. Карбамід	5
4. Сульфат амонію	5
5. Суперфосфат	5
6. Крейда	7,5
7. Гіпс	30

2. Напівсинтетичний субстрат

<i>Компоненти</i>	<i>Кількість, кг</i>
1. Солома пшенична	2000
2. Гній ВРХ	4000
3. Курячий послід	80
4. Карбамід	3,2
5. Гіпс	120
6. Крейда	30
1. Солома пшенична	2000
2. Гній ВРХ	3000
3. Курячий послід	100
4. Суперфосфат	20
5. Ціанамід кальцію	40
6. Калійна сіль	20
7. Гіпс	60
1. Солома пшенична	2000
2. Кукурудзяні стержні (змелені)	340
3. Гній ВРХ середньосоломистий	3200
4. Курячий послід	2000
5. Карбамід	100
6. Аміачна селітра	400
7. Гіпс	200

3. Синтетичний субстрат

<i>Компоненти</i>	<i>Кількість, кг</i>
1. Солома пшенична	2000
2. Курячий послід	2000
3. Карбамід	50
4. Гіпс	170
5. Суперфосфат	40
6. Крейда	100
1. Солома пшенична	2000
2. Курячий послід	1280
3. Карбамід	10
4. Крейда	30
5. Гіпс	120
1. Солома пшенична	2000
2. Курячий послід	1100
3. Солодові ростки	100
4. Карбамід	10
5. Гіпс	120
1. Солома пшенична	2000
2. Курячий послід	2000
3. Гіпс	120

Компостування здійснюють двома способами:

1) класичний – вихідні матеріали укладають у бурт шириною 2 м і висотою 1,6–1,8 м пошарово: на шар соломи (30–40 см) кладуть шар кінського гною і курячого посліду (20–30 см). Таким чином нарощують висоту бурта, зверху його укривають шаром соломи. Щоразу органічну масу ущільнюють і поливають водою. В наступні 4–6 днів бурт 1–2 рази на добу інтенсивно поливають так, щоб рідина з'явилась біля його основи. За період спонтанної ферментації сумішки 4–6 разів перебуртовують з інтервалом 3–5 днів, поливають водою і під час другого чи третього перебивання додають 15–20 кг гіпсу на 1 т сумішки матеріалів. Перемішують компоненти вручну або за допомогою самохідного змішувача. Процес приготування субстрату триває до 23 діб. Для приготування 1 т субстрату (компосту) необхідно 10–15 м² площі.

2) приготування субстрату проходить у два етапи: I – ферментація компонентів (класична технологія); II – пастеризація і кондиціонування субстрату.

Перший етап (ферментація компосту) проводять у буртах або компостування у бункерах, де процес ферментації відбувається в масі на аерованій підлозі, через яку повітря в масу подається під високим тиском через форсунки, забезпечуючи однорідність насичення маси повітрям. За бункерної технології компостування лише 15% нижнього шару субстрату знаходиться в температурному режимі 30–50°C, температура решти субстрату досягає 75–82°C, за рахунок життєдіяльності термофільних мікроорганізмів. При таких умовах субстрат у бункері перемішують два три рази через 2–3 доби, потім субстрат загрузають в камеру пастеризації (фаза 2).

Другий етап (пастеризація компосту) проводять у спеціальних камерах, де його нагрівають до температури 58–60°C насиченою паром і витримують при постійній температурі і циркуляції повітря 6–12 год. Потім повітря охолоджують до 43–45°C і залишають субстрат ще на 8 діб. Вентиляцією знижують температуру в субстраті на 1–1,5°C за кожну добу до температури не нижче 48–50°C. Потім органічну масу охолоджують посиленою вентиляцією до температури 25–27°C. В такому стані він придатний до сівби міцелію.

Готовий субстрат після ферментації має темно-коричневе забарвлення, солома легко розривається руками і стає м'якою на дотик. Вологість компосту 68–70%, вміст загального азоту – 1,5–2%, P₂O₅ – 0,7–1,0 %, K₂O – 1,2–1,5 %, CaO – 2,5–3,0 %, рН водної витяжки близько 7,5.

Ферментацію компосту можна проводити за схемами, які наведені в таблицях 4,5.

4. Схема компостування синтетичного субстрату

<i>Дні</i>	<i>Процеси та операції</i>	<i>Додаток компонентів на 1 т повітряно-сухої маси</i>
1-7	Підготовка соломи	Вода 2500-3000 л;
1-й	Формування бурта шириною 180 см	Вода 500-1000 л (за 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 (за необхідності)
10-й	Перемішування бурта	Вода 200 л (за необхідності)
13-й	Перемішування бурта	Вода за необхідності, сульфат калію
16-й	Перемішування бурта	Вода за необхідності
16-й	Субстрат готовий для вирощування грибів	—

5. Схема компостування натурального субстрату

<i>Дні</i>	<i>Процеси та операції</i>	<i>Додаток компонентів на 1 т кінського гною</i>
0	Укладання гною в бурт шириною 180 см	—
4	Перемішування бурта	350-400 л води, суперфосфату 13 кг, карбаміду 3 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
	Перемішування бурта	
17	Субстрат готовий до використання	

Пастеризацію і кондиціонування субстрату 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 речовин, необхідних для живлення міцелію печериці, 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 впродовж 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, а 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 за температури 52–55°C, яка є оптимальною для розвитку термофільних мікроскопічних грибів (актиноміцетів) та 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, колір темно-коричневий, 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 0,1 %.

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 (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.

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 за температури повітря 70°C, або впродовж 5–6 годин за температури 60–65°C.

Якщо немає можливості пропарити покривну суміш, її обробляють формаліном. Для цього її укладають в бурт на бетонну основу шаром 20 см і обробляють 40 % формаліном, розведеним у 20 разів. Норма витрати розчину 12–14 л на 1 м³ землі. Після цього накривають бурт поліетиленовою плівкою і залишають на 2–3 доби. Температура в приміщенні, де проводиться обробка покривної суміші повинна бути не нижче 15°C. Продезінфіковану землю провітрюють 3–4 доби, періодично перемішуючи.

Покривну землю вологістю 70–75 % насипають на субстрат шаром 4–5 см рівномірно. Якщо товщина землі буде різною, то зав'язки плодкових тіл будуть утворюватись в одних місцях глибоко в землі, а в інших – на її поверхні.

Для покращення структури покривної землі, зниження концентрації вуглекислого газу, створення сприятливих умов для ґрунтової мікрофлори та підвищення загального врожаю грибів проводять рихлення через 10 днів після її насипання.

ТЕМА 6

Технологія вирощування печериці. Збір врожаю, пакування та умови тимчасового зберігання

Мета. Засвоїти технологію інокуляції міцелію, визначити вимоги культивування печериці до початку плодоношення і в період формування плодкових тіл.

Завдання: 1. Ознайомитись з процесом сівби міцелію у субстрат. За індивідуальним завданням провести розрахунки потреби зернового міцелію.

2. Скласти технологічну схему вирощування печериці у спорудах закритого ґрунту.

Порядок виконання.

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

2. За індивідуальним завданням скласти технологічну схему вирощування печериці за формою:

Технологічна схема вирощування печериці в умовах закритого ґрунту на площі _____ м².

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

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

Методичні вказівки. У сучасному грибівництві використовують переважно зерновий міцелій, вирощений у спеціальних лабораторіях. Норма витрати зернового міцелію – 5–7 кг/т субстрату або 0,5 кг/м² поверхні стелажа. У разі підготовки субстрату в термокамерах після закінчення процесу пастеризації і відпотівання, його наповнюють у ящики чи поліетиленові мішки шаром 20 см або розміщують ярусами на стелажах. Потім переміщують у камеру вирощування, де висівають міцелій і вирощують гриби.

Для сівби на стелажах зерновий міцелій, що зберігався у холодильній камері, попередньо прогрівають за кімнатної температури впродовж доби з наступним подрібненням. До інокуляції міцелію приступають, коли температура субстрату після пастеризації буде становити 25–27°C. Основну масу міцелію, що становить 90% загальної норми, розподіляють рівномірно по поверхні субстрату і перемішують на глибину 12–15 см. Субстрат вирівнюють, на його поверхні розподіляють решту 10% міцелію і поверхню злегка ущільнюють. Засіяний субстрат покривають агроволокном, яке запобігає його підсиханню. У споруді підтримують температуру субстрату в межах +25–27°C, температуру повітря 22–25°C, вологість повітря – 85–95% (табл.б).

6. Умови зовнішнього середовища під час вирощування печериці

Фази розвитку печериці	Тривалість, днів	Температура, °C		Відносна вологість повітря, %	Вміст CO ₂ в повітрі	Режим повітрообміну	Норми подачі свіжого повітря, м ³ /год на 1г субстрату
		субстрату	повітря				
Вегетативний ріст							
в субстраті	12–14	25–27	22–25	90–95	До 2,5	циркуляція	–
в субстраті і покривній землі	7–8	25–27	22–25	90–95	До 2,5		–
Період плодоношення							
перехід від вегетативного росту до плодоношення	1–2	Від 25–27 до 18–19	Від 23–25 до 15–16	85–90	З 2,5 до 0,08–0,1	вентиляція циркуляція	20–40
плодоношення	35–50	16–19	15–16	80–95	0,03–0,07	вентиляція циркуляція	1 м ³ /год на 1 кг/м ² грибів

В сучасних підприємствах зерновий міцелій змішують з субстратом при вивантаженні його з термокамер і в такому вигляді змішані компости відвозять у камеру вирощування і укладають на стелажі. Під час інкубації міцелію свіже повітря до приміщення не подають, відбувається лише його рециркуляція. Добре підготовлений субстрат на 14–20 добу повністю пронизується білими гіфами печериці, після чого агроволоконно знімають.

Насипання покривної землі (*гобтування*) на 12–14 день після інокуляції поверх субстрату, який повністю опанований міцелієм гриба, є важливим елементом технології вирощування печериці. До складу ґрунтосуміші входить сумішка низинного торфу з розмеленим вапняком у співвідношенні 5:2; низинний торф із суглинковим ґрунтом у співвідношенні 2:1 або 1:2 і з додаванням крейди (3–5 % маси ґрунту); сумішка структурного супіщаного чорнозему (60–70 %) з перегноем (30–40 %); 30–35 % перегною, 50 % дернового ґрунту, 15–20 % низинного торфу; 65 % торфу низинного, 25 % торфу верхнього, 5 % піску, 5 % вапна гашеного. Можуть бути і інші сумішки, які повинні задовольняти вимоги грибів – мати водостійку дрібногрудкувату структуру і кислотність, близьку до нейтральної, містити небагато азоту, а також повинні бути вологими і сипкими.

Перед використанням покривний ґрунт дезінфікують водяною парою, витримуючи 3 години за температури 70°C або 5–6 годин за температури 60–65°C, насипають його на субстрат шаром 3–5 см і ретельно розрівнюють. Впродовж наступних 3–4 днів ґрунт поливають і доводять його вологість до 65–70 % НВ, рН 7,0–7,5 за температури 22–25°C.

Плодоношення, догляд і збір врожаю. Через 10–12 днів після насипання покривної землі на її поверхні з'являються сірувато-білі плями міцелію. Під час переходу від вегетативної до генеративної фази змінюється мікроклімат у печериці: знижується температура повітря до 15–18°C за 2–3 доби із зміною газового складу повітря камери посиленою вентиляцією. Через 4–6 днів після охолодження з'являються зародки плодових тіл, а ще через 8–10 днів починають збирати врожай. Вміст вуглекислого газу не перевищує 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. Зав'язі плодових тіл, що утворились, поливають 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 ґрунтосуміші. Якщо знехтувати цим, то підростаючі гриби загинуть (спостерігається муміфікація плодових тіл). Перед самим збором гриби не поливають, тому, що плодові тіла будуть вологими і це погіршує їх якість (з'явлення бактеріальних плям на поверхні шапинки). Вологість повітря повинна бути в межах 80–90 %, що досягається за рахунок штучного туману з додатковим зволоження стін і підлоги.

Збирають перші гриби на 21–25 добу після гобтування (засипання покривної землі). Після чергового збору врожаю покривну землю поливають і включають вентиляцію приміщення для підсушування поверхні молодих зародків гриба. Для плодоношення печериці світло не потрібне, а тому достатньо лише технологічного освітлення камери для проведення догляду і збору врожаю. Прямі сонячні промені можуть висувувати поверхню землі та пошкоджувати шапинку плодового тіла.

Плодоношення печериці відбувається хвилями з періодичністю 3–5 днів. Перша, друга, третя хвилі за величиною врожаю печериці найбільші і складають 70 % загального врожаю. Впродовж всього циклу вирощування спостерігається шість хвиль плодоношення гриба. Під час збору плодові тіла печериці не зрізують, а обережно беруть за шапинку, прокручують навколо осі і виймають з покривної землі. Частина ніжки гриба, де під час збору

залишається частина міцелію та покривна земля обтрушують пір'ям або спеціальною щіточкою і відрізають ножем.

Гриби збирають до моменту розкриття шапинки, через день. Після чергового збору ямки, що залишаються у покривній землі засипають свіжою вологою землею, злегка ущільнюють її руками. Весь період збирання врожаю триває 10–12 тижнів і урожайність становить 12–20 кг з 1 м². Плодові тіла сортують на товарні сорти. До першого сорту належать плодові тіла, що мають діаметр шапинки 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 шапинки. Зібрану продукцію зберігають не більше доби в холодній камері за температури +2–4°C.

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

ТЕМА 7

Морфологічні ознаки, опис штамів та технологічна схема вирощування плевроту звичайного (гливи)

Мета заняття. Вивчити особливості морфологічної будови плевроту звичайного (гливи) та ознайомитись з поширеними штамми. Засвоїти основні елементи технології вирощування гриба. Навчитись визначати потребу у субстраті для формування блоків в необхідній кількості та вихід готової продукції за інтенсивного вирощування гливи.

Завдання. 1. Розглянути та описати за формою табл. 7 зовнішні ознаки плодового тіла плевроту звичайного (гливи), замалювати його схематичну будову.

7. Морфологічні ознаки плодового тіла плевроту звичайного (гливи)

Діаметр шапинки, см	Форма та характер поверхні шапинки	Висота ніжки, см	Товщина ніжки, см	Забарвлення шапинки	Забарвлення ніжки

2. Описати поширені штами гриба.
3. Ознайомитись з процесом посіву міцелію у субстрат.
4. За індивідуальним завданням обрахувати:
 - а) корисну площу споруди для вирощування гливи;

- б) кількість блоків, необхідних для даної площі споруди;
 - в) потребу у субстраті та зерновому міцелії на розраховану кількість блоків;
 - г) вихід готової продукції за інтенсивного вирощування гливи.
5. Скласти технологічну схему вирощування гливи у спорудах закритого ґрунту.

Порядок виконання.

1. Опрацювати матеріал теми за підручниками, посібниками та методичними вказівками.
2. Розглянути препарати та натуральні зразки спор, міцелію, плодового тіла плевроту звичайного (гливи).
3. Занести до таблиці 7 основні морфологічні ознаки плодового тіла плевроту звичайного (гливи) та замалювати його загальний вигляд і поперечний переріз.
4. Описати характеристики поширених штамів гриба.
5. За індивідуальним завданням провести вище вказані розрахунки і скласти технологічну схему вирощування гливи за формою:

*Технологічна схеми вирощування гливи в умовах закритого ґрунту
на площі _____ м².*

№ 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. *Глива (плеврот, дуплянка істівна, вешенка)* – належить до класу базидіальних грибів Basidiomycetes, родина Pleurotaceae роду Pleurotus Kimm. У виробництві поширені такі види: Pleurotus ostreatus Kumm, Pleurotus pulmonarius Quce, Pleurotus Florida Kumm., Pleurotus columbinus Quel., Pleurotus cornucopiae Rolland, Pleurotus eryngii Kumm., Pleurotus sajor saju.

Глива (Pleurotus ostreatus) – сапрофітний гриб, який розкладає деревину та інші види рослинних решток (солому, стержні качанів кукурудзи, тирсу, подрібнену кору дерев листяних порід, тощо). У природних умовах росте на пеньках, колодах, пошкоджених деревах. Плодове тіло утворюється у вересні–жовтні, коли середньодобова температура знижується до 12–14°C.

Гриб розмножується генеративно (спорами) і вегетативно (міцелієм). Спори гриба одноклітинні, округлої, овальної, ниркоподібної форми білого або рожевого відтінку. Міцелій білого кольору, характеризується швидким ростом, високою стійкістю до захворювання.

Продуктовим органом гриба є плодове тіло, в якого шапинка поступово переходить у коротку ніжку довжиною до 4 см і товщиною до 2 см (інколи ніжка відсутня). Поверхня шапинки гриба гладенька, напівокруглої або вухоподібної форми діаметром від 5 до 20 см. Забарвлення її темно-коричневе або сірувато-жовте. Гриб росте групами з даховим розташуванням плодових тіл. Пластинки гіменофору у молодих плодових тіл світлі або лілові, згодом сіріють, тонкі, збігаються по ніжці донизу. М'якуш грибів білий, соковитий, з приємним грибним запахом. Смак і запах гливи залежить від виду субстрату, що використовується для її вирощування.

Штами гливи звичайної

НК-35 (Duna НК-35) – високоврожайний штам, один із найбільш поширених гібридів гливи в Україні. Шапинка плодового тіла товста, сірого забарвлення, округлої форми діаметром від 6 до 12 см. Ніжка біла, довжиною 2–4 см. Плодові тіла ростуть групами, рідше поодинокі. Оптимальна температура росту міцелію 24–26°C. Міцелій повністю опановує субстрат за 12–15 діб після висіву. Плодоношення відбувається за температури 5–20°C та вологості повітря 80–90%. Перші зародки плодових тіл з'являються на 20–22 добу після висіву міцелію. Якість грибів залежить від інтенсивності освітлення. Чим вища інтенсивність освітлення, тим темнішими будуть шапинки плодового тіла.

Р-20 – високоврожайний штам, який утворює групи плодових тіл світло-сірого забарвлення, середніх розмірів. Оптимальна температура субстрату під час обростання міцелієм 24–26°C. Міцелій обростає субстрат за 10–13 діб. Плодоношення відбувається при температурі 12–25°C та вологості повітря 85–90%. Плодові тіла починають утворюватись на 20–23 добу від часу висіву міцелію. Штам стійкий до інтенсивності освітлення.

Р-77 – утворює невеликі сірі або ж сіро-коричневі плодові тіла, які ростуть на малій ніжці. Плодове тіло щільної консистенції, добре зберігається при заморожуванні. Високоврожайний штам. Колір шапинки залежить від температури вирощування. Оптимальна температура росту міцелію в субстраті 22–25°C, а інкубація міцелію в субстраті триває 14–17 діб. Температура повітря під час плодоношення 12–14°C, вологість повітря

80–85 %. Перші плодові тіла збирають на 30 добу після висіву міцелію у субстрат.

107 – високоврожайний штам, плодові тіла ростуть групами, колір шапинки темно-сірий (може змінюватись залежно від температури та інтенсивності освітлення під час плодоношення). Плодові тіла мають дуже привабливий вигляд: коротка ніжка і практично однакові шапинки у діаметрі. Плодові тіла добре зберігаються, не псуються при транспортуванні, мають приємний грибний аромат. Оптимальна температура розвитку міцелію в субстраті 24–26 °С. Субстрат повністю обростає міцелієм на 12–16-й добу. Перші плодові тіла з'являються на 18–21 добу після інокуляції субстрату. Плодоношення відбувається при температурі 11–24°С та вологості повітря 90–95 %. За дві хвилині плодоношення збирають біля 80–90 % загального врожаю.

420 – високоврожайний штам. Плодові тіла світло-сірого або кремового забарвлення, ростуть на субстраті групами. Під час інкубації міцелію температура субстрату не повинна перевищувати 30°С. Міцелій обростає субстрат за 11–14 діб. Плодоношення відбувається за температури повітря 8–18°С та вологості 80–90 %. Плодові тіла починають утворюватись на 16–18 добу після інокуляції субстрату.

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°С і витримують 8–12 год з наступним зниженням її до 45–50°С впродовж 48–72 год (залежно від виду субстрату). Вологість субстрату повинна знаходитись у межах 70–80%, а рН – 5–6. Температуру субстрату регулюють в камері пастеризації за допомогою пари. По закінченні пастеризації субстрат охолоджують до 25–28°С. Свіже повітря для охолодження подається через бактеріальний фільтр.

2. Субстрат укладають у металеві ємкості і заливають гарячою (100°С)

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 і незараженим.

3. Субстрат 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 впродовж 2,5–3 год., тиск пари – 1,5 атмосфери. Після цього охолоджують субстрат до температури 22–24°C.

4. Стерилізацію проводять таким чином: 1–10 т субстрату подрібнюють та пропарюють впродовж 1 год сухою парою, після чого зволожують холодною водою до вологості 70–80%.

Технологія культивування гливи. Відомо два способи вирощування гливи звичайної: екстенсивний та інтенсивний. В сучасних умовах для промислового вирощування гливи будують комплекс споруд, який включає приміщення для приготування субстрату, декілька приміщень для вирощування грибів, 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 приготування субстрату.

Підготовку зернового міцелію штамів гливи проводять подібно до печериці. 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 відразу або на 4 добу після встановлення контейнерів роблять перфорацію.

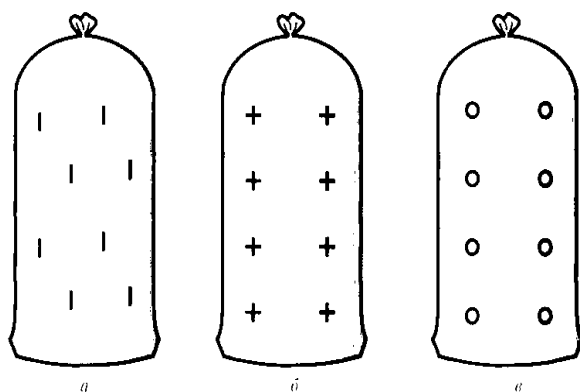


Рис. 12. Прорізи на субстратних блоках (мішках) у вигляді штрихів (а), хрестиків (б) і круглих отворів (в)

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.

Інтенсивне обростання субстрату міцелієм проходить при оптимальній температурі субстрату. Міцелій гливи краще всього росте при температурі 24–25°C. Підвищення або зниження температури зменшує швидкість росту міцелію, а час обростання субстрату збільшується. За температури субстрату 30°C настає зупинка в рості міцелію, а за 35°C міцелій відмирає. Низькі температури затримують обростання субстрату, що призводить до заселення пліснявих грибів. Інкубація міцелію при оптимальній температурі триває 10–15 діб, а у випадку понижених температур – до 21 доби 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 добою. 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 припинення росту міцелію або його відмирання. Перфорацію плівки можна проводити і перед заповненням мішків субстратом. Кількість отворів залежить від їх діаметру. 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 діб 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 (5–14⁰C) і безшоківі – плодові тіла з'являються при температурі 16–17°C.

Для стимулювання плодоношення необхідно забезпечити до субстрату доступ свіжого повітря. Для цього використовують вентиляцію приміщення (300–500 м³/год). Для утворення плодкових тіл у шоківих штамів необхідний "холодний шок", тобто зниження температури повітря до 4–5°C впродовж 2–4 діб з послідуєчим підвищенням її до 14°C. Для плодоношення безшоківих штамів достатньо утримувати температуру повітря в межах 16–17°C.

Від початку формування зав'язей плодкових 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 плодкові тіла виходять за межі контейнера. Впродовж 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 плодкових тіл, концентрація CO₂ в повітрі не повинна бути вищою 0,08 %. При вищій концентрації CO₂ ніжка плодового тіла значно видовжується, діаметр шапинки зменшується або зав'язки не можуть нормально розвиватись.

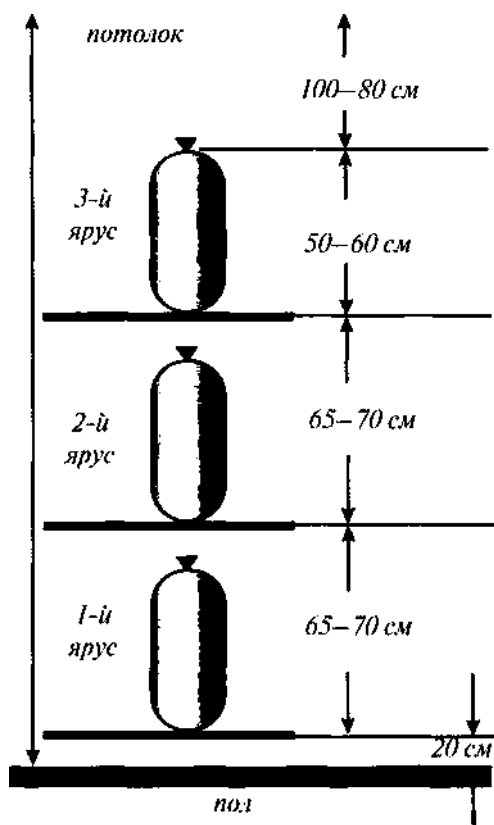


Рис. 13. Схема розрахунку кількості ярусів субстратних блоків в приміщенні висотою 3 м

Пониження концентрації CO₂ 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.

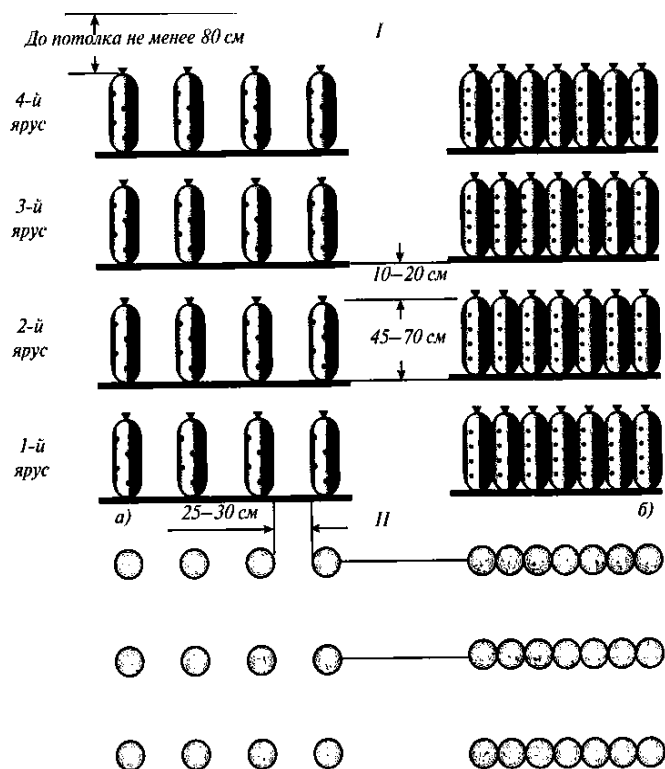


Рис. 14. Схема розміщення субстратних блоків на плодоносіння по ярусах:

I – вигляд збоку;

II – вигляд зверху:

а) на відстані один від одного;

б) впритул один до одного (ланцюжками)

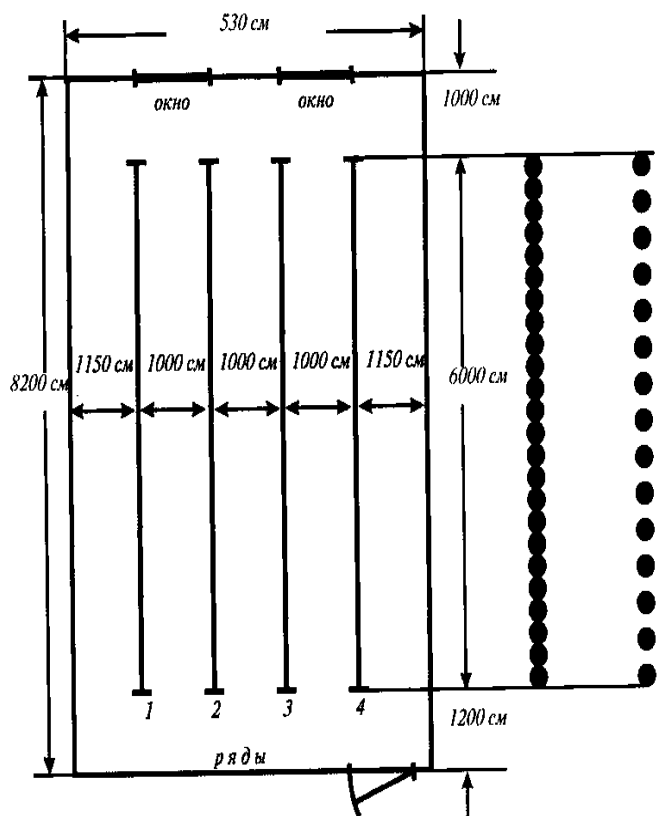


Рис. 15. Схема розміщення субстратних блоків в приміщенні шириною 5,3 м, завдовжки 8,2 м

Штучне або природне освітлення є необхідною умовою для утворення і розвитку плодкових тіл гливи. Добре ростуть гриби при освітленості 100–250 лк впродовж 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 діб, 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. Впродовж 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 шапинки. 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 (250г 40 % препарату розчиняють у 10 л води). На 1000 м² приміщення використовують 200 л розчину. Урожайність гливи складає 600–800 г/кг сухого субстрату.

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. Розглянути та описати за формою табл. 8 зовнішні ознаки плодового тіла шіі-таке і кільцевика, замалювати їх схематичну будову.

2. Описати поширені штами шії-таке і кільцевика.
3. Ознайомитись з основними процесами технології вирощування шії-таке і кільцевика.

Порядок виконання.

1. Опрацювати матеріал теми за підручниками, посібниками та методичними вказівками.
2. Занести до таблиці 8 основні морфологічні ознаки плодового тіла шії-таке і кільцевика та замалювати їх загальний вигляд і поперечний переріз.
3. Описати характеристики поширених штамів даних грибів.

8. Морфологічні ознаки плодового тіла шії-таке і кільцевика

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

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

Методичні вказівки. *Шії-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 плодкових тілах знаходиться полісахарид лентінан (полімер глюкози), який позитивно діє на імунну систему, гальмує розвиток ракових клітин в організмі та має антивірусні властивості.

Шії-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 пир'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

PoImysel-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 3x6 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.

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.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баранова С. В., Кольцова И. Ф. Выращивание съедобных грибов. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 176 с.
2. Білецький П.М. Овочівництво.– К.: Вища школа, 1970.– С. 399–407.
3. Болотских А. С., Вольфовский В. Д. Грибы шампиньоны. – Харьков, 1997. – 34с.
4. Болотских А. С. Овощи Украины. – Харьков: Орбита. 2001. – 1088 с.
5. Грибы и грибоводство / Авт.-сост. П. А. Сычѳв, Н. П. Ткаченко / Под общ. ред. П. А. Сычѳва. – Д.: Издательство Сталкер, 2003. – 512 с.
6. Девочкин Л. А. Шампиньоны. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 175 с.
7. Дудка И. А., Бисько Н. А., Билай В. Т. Культивирование съедобных грибов. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.
8. Дудка И. А., Вассер С. П. Грибы: справочник миколога и грибника. – К.: Наукова думка, 1987. – 535 с.
9. Касаткин А.Ф. Шампиньоны. – Минск: Ураджай, 1972. – 61 с.
10. Лихацький В. І., Бургарт Ю. Є. Овочівництво: Практикум. – К.: Вища школа, 1994. – 353–363 с.
11. Лихацький В. І., Бургарт Ю. Є., Васянович В.Д. Овочівництво II част. – К.: Урожай, 1996.– С. 347–357.
12. Морозов А. И. Грибы на грядке – М.: ООО Издательство СТ; Донецк: Сталкер, 2003. – 172 с.
13. Морозов А. И. Грибы: Руководство по разведению. – Донецк: Издательство Сталкер, 2002. – 304 с.
14. Морозов А. И., Тимофеев А.А. Разведение грибов. Мицелий. – М.: ООО "Издательство АСТ"; Донецк: Сталкер, 2002. – 43 с.
15. Методические рекомендации по культивированию шампиньона на юге Украины (В.Г. Отрепьев, Д.П. Билык, А.П. Цаудер, Н.Н. Швец). – Одесса, 1986. – 37с.
16. Ранчева Ц. Интенсивное производство шампиньонов / Пер. с болг. Г. Ф. Карасева / Под ред. и с предисл. Л. А. Девочкина. – М: Агропромиздат, 1990. – 190 с.
17. Шудыга К. Кольцевик. – Москва: Лесная промышленность, 1975. – 56 с.
18. Slipczuk A.M. Wocznia. – Bydgoszcz, 1989.– 35s.
19. Вдовенко С.В. Вирощування їстівних грибів: Навч. посібн., 2011. – 135 с.