

Г. І. Латюк, Л. М. Попова

ГРИБІВНИЦТВО



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський державний аграрний університет

Г. І. Латюк, Л. М. Попова

ГРИБІВНИЦТВО

Практикум
для студентів вищих закладів освіти I–IV рівнів акредитації,
які навчаються за освітньо-професійними програмами
бакалавр і магістр спеціальностей
«Агрономія» та «Садівництво і виноградарство»

Одеса
«Астропринт»
2021

УДК 635.8(083.13)
Л279

Рецензенти:

Кривенко Анна Іванівна, доктор сільськогосподарських наук, професор, в. о. директора Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України;

Дидів Ольга Йосипівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри садівництва та овочівництва ім. професора І. П. Гулька Львівського національного аграрного університету

Друкується за рішенням вченої ради Одеського державного аграрного університету (протокол № 10 від 01.07.2021 року)

Латюк Г. І.

Л279 Грибівництво : практикум для студентів вищих закладів освіти I–IV рівнів акредитації, які навчаються за освітньо-професійними програмами бакалавр і магістр спеціальностей «Агрономія» та «Садівництво і виноградарство» / Г. І. Латюк, Л. М. Попова. — Одеса : Астропринт, 2021. — 140 с.

ISBN 978–966–927–788–6

Систематизовано морфологічні і біологічні особливості основних їстівних та лікувальних грибів. Висвітлено характеристики найпоширеніших штамів грибів, які вирощуються в Україні і світі. Наведено технології вирощування печериці двоспорової, гливи звичайної, шийтаке, опенька зимового та трутовика лакованого.

УДК 635.8(083.13)

ISBN 978–966–927–788–6

© Латюк Г. І., Попова Л. М., 2021

<i>Вступ</i>	5
--------------------	---

Розділ 1

ІНФОРМАЦІЯ ПРО БІОЛОГІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ШТАМИ КУЛЬТИВОВАНИХ ГРИБІВ

Тема 1. Загальні відомості про гриби	7
Тема 2. Біологічні і морфологічні особливості та штами печериці двоспорової	16
Тема 3. Біологічні і морфологічні особливості та штами гливи звичайної	24
Тема 4. Біологічні і морфологічні особливості та штами шиїтаке	34
Тема 5. Біологічні і морфологічні особливості кільцевика та гнойовика білого косматого	39
Тема 6. Біологічні і морфологічні особливості літнього, осіннього і зимового опенька	42
Тема 7. Біологічні та морфологічні особливості та штами трутовика лакованого	47

Розділ 2

СПОРУДИ, ОДЕРЖАННЯ ЗЕРНОВОГО МІЦЕЛІЮ ТА ТЕХНОЛОГІЇ КУЛЬТИВУВАННЯ ОСНОВНИХ ГРИБІВ

Тема 8. Будова та обладнання споруд для вирощування печериці двоспорової	51
Тема 9. Вивчення методики одержання зернового міцелію. Ознайомлення з лабораторією	56
Тема 10. Розрахунок вмісту азоту в субстратах для вирощування печериці залежно від хімічного складу компонентів	62
Тема 11. Розробка технології вирощування печериці двоспорової	69

Тема 12. Розробка інтенсивної технології вирощування гливи звичайної	80
Тема 13. Розробка екстенсивної технології вирощування шіїтаке	85
Тема 14. Розробка інтенсивної технології вирощування шіїтаке	90
Тема 15. Розробка технології вирощування зимового опенька	102
Тема 16. Розробка технології вирощування трутовика лакованого	108
<i>Задачі та тестові завдання з грибівництва</i>	<i>115</i>
<i>Тестові завдання</i>	<i>120</i>
<i>Словник термінів</i>	<i>131</i>
<i>Рекомендована література</i>	<i>136</i>
<i>Додатки</i>	<i>137</i>

Зараз у світі гриби є одним з найперспективніших продуктів харчування майбутнього, промислове виробництво яких інтенсивно зростає. В останні десятиліття була переконливо доведена висока біологічна цінність грибів, до складу яких входить унікальний комплекс поживних та лікарських речовин.

В Україні їстівні гриби є традиційним компонентом харчового раціону населення. Оскільки за своєю поживністю гриби не набагато поступаються м'ясу сільськогосподарських тварин, їх справедливо називають «другим м'ясом». Через незначну кількість калорій, жирів, а також відсутність холестерину, нітратів та нітритів гриби цінуються як дієтичний продукт.

Українське грибівництво — нова агропромислова галузь, метою якої є промислове виробництво харчового білка з плодових тіл їстівних грибів на основі використання екологічно чистої вторинної сировини зернового господарства, масложирової промисловості та деревообробної промисловості.

Грибівництво є прибутковим напрямком аграрного сектора багатьох розвинутих країн світу, де створено грибну промисловість. Висока продуктивність їстівних та лікувальних грибів, що містять значну кількість протеїну, зумовлює інтенсивний розвиток світового промислового виробництва їстівних грибів.

При вирощуванні їстівних грибів використовують субстрати, виготовлені із доступних матеріалів та відходів: соломи злакових рослин, соняшникового лушпиння, відходів переробки винограду, тирси деревини. Для штучного культивування грибів можуть бути використані, крім спеціальних, різні приміщення, що не експлуатуються за прямим призначенням (склади, овочесховища, ферми, відпрацьовані вугільні виробки тощо). Крім того технологія вирощування їстівних грибів є екологічно чистою та безвідходною, тому що субстрат після їх культивування можна використовувати як органічне добриво або кормові добавки до раціону сільськогосподарських тварин, риби, птиці.

Грибівництво при науково обґрунтованому підході може забезпечити людський організм практично всіма поживними речовинами (білками, мікроелементами (62 компоненти), вітамінами тощо); ста-

ти важливою складовою біологічного (органічного) землеробства, через яку можна буде здійснювати утилізацію так званої побічної продукції (соломи тощо) та нейтралізацію шкідливих відходів із інших галузей; стати сферою діяльності, яка сприятиме освоєнню сільських територій та залученню в систему цивілізованого розвитку значної частки сільських жителів (сьогодні вони викинуті із цивілізованої економічної інфраструктури).

Сучасне інтенсивне грибівництво потребує висококваліфікованих спеціалістів, які вивчали біологію та морфологію грибів і засвоїли інноваційні технології їх виробництва. Лабораторно-практичні заняття з грибівництва дають можливість майбутнім спеціалістам аграрного виробництва краще вивчити цю складну галузь та набути відповідні теоретичні знання та практичні навички з грибівництва.

Практикум рекомендовано для студентів вищих закладів освіти II–IV рівнів акредитації, які навчаються за освітньо-професійними програмами бакалавр і магістр спеціальностей «Агрономія» та «Садівництво і виноградарство».

Буде корисним спеціалістам сільськогосподарських підприємств і організацій, власникам присадибних господарств і городніх ділянок, городникам-любителям тощо.

Розділ 1

ІНФОРМАЦІЯ ПРО БІОЛОГІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ШТАМИ КУЛЬТИВОВАНИХ ГРИБІВ

Тема 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГРИБИ

Мета заняття. Засвоїти поширення, харчову цінність та морфологічну будову плодового тіла гриба.

Завдання. 1. Вивчити поширення та харчову цінність грибів.

2. Розглянути та описати зовнішні ознаки плодового тіла різних видів грибів та дослідити під мікроскопом міцелій та спори грибів.

3. Намалювати основні елементи морфологічної будови гриба.

Порядок виконання.

1. Вивчити матеріал заняття за підручниками, посібниками та методичними вказівками.

2. Охарактеризувати та схематично намалювати основні морфологічні ознаки плодового тіла гриба.

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

Методичні вказівки. До їстівних грибів, які найбільш широко вирощують в штучних умовах, належать представники класу базидіоміцетів (*Basidiomycetes*) (табл.1.1) — печериця двоспорова (шампіньйон) родини пластинчастих (*Agaricaceae*); глива (плеврот звичайний) — родини плевротових (*Pleurotaceae*); опеньки літній, осінній та зимовий — родини трихоломових (*Tricholomataceae*); кільцевик — родини строфарієвих (*Strophariaceae*), гнойовик — родини копрінусових (*Coprinaceae*), шиїтаке — родини поліпорових (*Polyporaceae*), трутовик лакований — родини ганодермових (*Ganodermataceae*).

Названі гриби широко культивуються завдяки високій харчовій цінності, вмісту вітамінів та інших корисних речовин (табл. 1.2, 1.3).

Тіло гриба складається з грибних ниток (*гіф*), які спочатку можна побачити лише за допомогою мікроскопа. Гіфи ростуть, щільно обплітають живильне середовище (субстрат) і утворюють білий міцелій або *грибницю*. На грибниці, що добре розрослася, за певних умов зо-

внішнього середовища (відповідної температури і вологості) починають утворюватися плодові тіла у вигляді шапинки на ніжці, які всі називають *грибами*. Вони надзвичайно різноманітні за морфологічними ознаками. У різних видів грибів спостерігаються відмінності у формі плодового тіла, капелюшка, ніжки гриба та ін.

Таблиця 1.1

Основні види їстівних грибів, які культивуються, і країни виробники

Вид гриба і його назва	Країна-виробник
Печериця двоспорова – <i>Agaricus bisporus</i> (J. Lange) Ymbach	Китай, США, Нідерланди, Франція, Італія, Іспанія, Великобританія, Польща (~2,8 млн т на рік)
Глива звичайна – <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq. Fr) Kumm	Італія, Франція, Бельгія, Нідерланди, Японія, Тайвань (~1,5 млн т на рік)
Шийтаке (китайський гриб) – <i>Lentinula edodes</i> (Berk.) Pegler	Японія, Китай, Корея (~600 тис. т на рік)
Опеньок зимовий (фламмуліна бархатистоніжка) – <i>Flammulina velutipes</i> (Kurt.: Fr.) Sing	Японія, країни Південно-Східної Азії (~200 тис. т на рік)
Опеньок літній – <i>Kuehntromyces matabylis</i> (Schaeff.: Fr.) Sing Et F. H. Smit	Німеччина, Чехія Росія, Білорусь
Кільцевик – <i>Stropharia rogusoanulata</i> Farl. Ex Murr	Польща, Угорщина, Великобританія, Росія
Рисовий гриб – <i>Volvariella volvacea</i> (Bull.:Fr) Sing	Японія, Китай, Індонезія, Бірма, Індія (~200 тис. т на рік)
Інші види їстівних грибів, наприклад: іудине вухо – види роду <i>Auricularia</i> ; намеко (липкий гриб) – <i>Pholiota nameko</i> Yto et Zmai, трутовик лакований – <i>Ganoderma lucidum</i>	Країни Далекого Сходу, Китай, країни Південної Азії (~110–130; 40 і 25 тис. т на рік)

Розвиток плодового тіла починається з утворення невеличкої грудочки або ущільнення, що виникає у місці контакту гіф, які вирости з різних спор одного й того ж виду. *Спори* — це пилоподібні частинки, які утворюються на відростках базидій, розташованих на гіменофорі з нижнього боку шапинки (рис. 1.1).

Плодові тіла часто мають яскраве забарвлення верхнього покриву капелюшків — *кутикули*, яке у одних видів добре видалається, в інших лише по краях, а у деяких взагалі не відстає (рис. 1.2–1.4).

Таблиця 1.2

Харчова цінність основних видів грибів, які культивуються

Основні компоненти, г/100 г	Картопля	Види культивованих грибів		
		глива Pleurotus	печериця Agaricus	шіїтаке Lentinula
Клітковина	2,7	7,5	6- 7,7	6,5- 8,5
Вуглеводи	31,7	60- 82,0	24- 62,0	54- 82,0
Білок	3,9	10,5- 30,0	21- 40,0	10- 17,0
Жири	0,2	1- 7,2	1- 6,8	6- 10,0
Енергетична цінність, Дж	136	317- 367	175- 337	296- 375
Макроелементи, мг/100 г				
Калій	630,0	3793	46720	1530
Фосфор	68,0	1800	46720	1530
Магній	32,0	136- 590	174- 292	130- 247
Кальцій	11,0	18- 293	23- 121	11- 126
Натрій	12,0	158- 837	67,5	13- 107,9
Мікроелементи, мг/100 г				
Залізо	0,7	5- 33	2- 8,1	1,7- 30
Марганець	0,2	1,3- 3,6	1,9	-
Мідь	0,14	1,9- 2,2	7,2- 9,7	-
Цинк	0,5	3,7- 9,1	5,4	-
Кобальт	0,01	0,2- 0,4	-	-
Селен, мкг	2,0	30,3	121,0	-
Йод	5	-	40,5	-

Шкірка буває гладка, луската або волокниста; суха, волога або слизувата, різних кольорів. Кутикула утворена сплетенням гіф або окремих клітин і захищає плодове тіло від висихання.

Краї шапинок також можуть бути різноманітними (рис. 1.5).

Ніжка формується зі щільно з'єднаних, вертикально орієнтованих гіф. Ніжки іноді бувають настільки твердими, що не придатні до споживання людиною. У верхній частині ніжки іноді є пливчасте кільце або опукла волокниста смужка, а біля основи — мішкоподібна обгортка. Це сліди спеціальних захисних оболонок — загального або часткового покривала (рис. 1.6).

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 неушкоджених 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.

Таблиця 1.3

Вітаміни основних видів грибів, які культивуються

Вітаміни, мг/100 г	Картопля	Види культивованих грибів		
		глива Pleurotus	печериця Agaricus	шіїтаке Lentinula
Водорозчинні				
Тіамін (В ₁)	0,37	0,4- 4,8	1,0- 1,4	0,4
Рибофлавін (В ₂)	0,02	1- 4,7	4,2- 5,0	0,2- 1,3
Ніацин (В ₃ , РР)	1,1	60- 108,0	36- 57,0	12- 18,0
Пірідоксин (В ₆)	0,54	0,04- 0,8	2,4	-
Біотин (В ₇), мкг	0,5	8- 76,0	1,6	-
Аскорбінова кислота	14,0	36- 98,0	13- 82,0	-
Пантотенова кислота	0,46	-	22,0- 27,0	-
Жиророзчинні				
Кальциферол, мкг	0	0,12	-	-
Провітамін D, мкг	0	0,13	0,23	0,27
Токоферол (Е)	0,11	6- 10,0	1,6	-

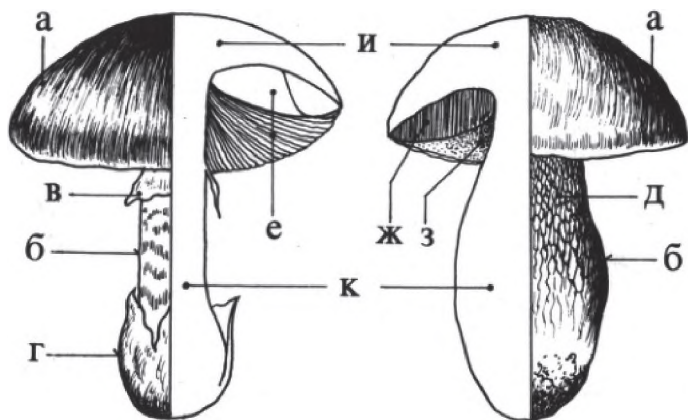


Рис. 1.1. Будова плодового тіла шапінкових грибів: *а* – шапінка, *б* – ніжка, *в* – кільце, *г* – вольва біля основи ніжки, *д* – сітчастий малюнок на ніжці, *е* – пластинки, *ж* – трубочки, *з* – пори (отвори трубочок), *и* – м'якуш шапінки, *к* – м'якуш ніжки

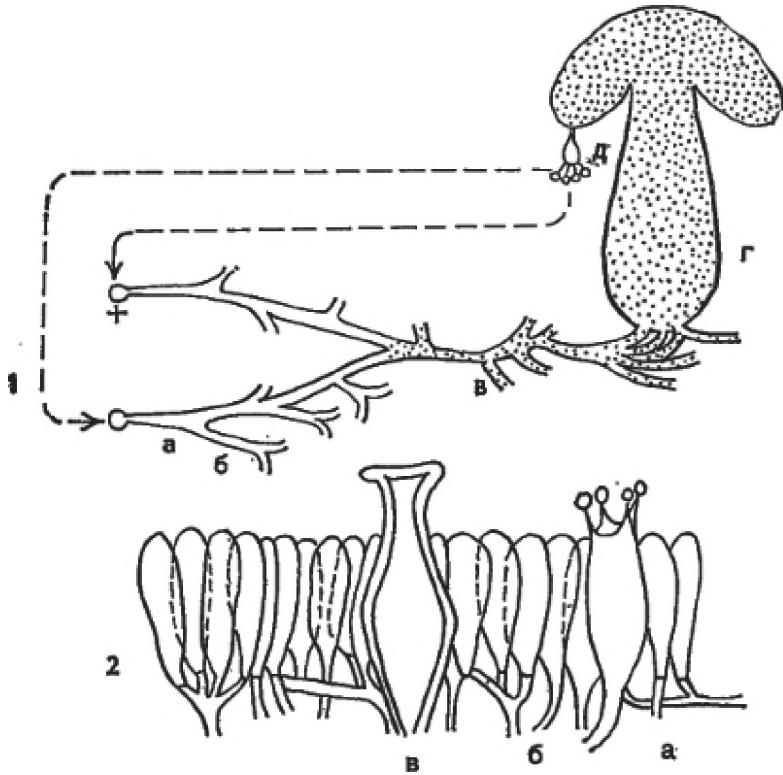


Рис. 1.2. Розвиток базидіальних грибів: 1 – цикл розвитку шапинкового базидіального гриба: а – базидіоспори, б – гаплоїдний міцелій, в – дикаріотичний міцелій, г – плодове тіло з дикаріотичного міцелію, д – базидія з базидіоспорами; 2 – гіменій базидіального гриба: а – базидія з базидіоспорами, б – парафіза, в – цистида

На нижній стороні шапинки гриба формуються радіально розміщені пластинки або трубочки, або шипи (рис. 1.7). 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.).

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. 1.8).

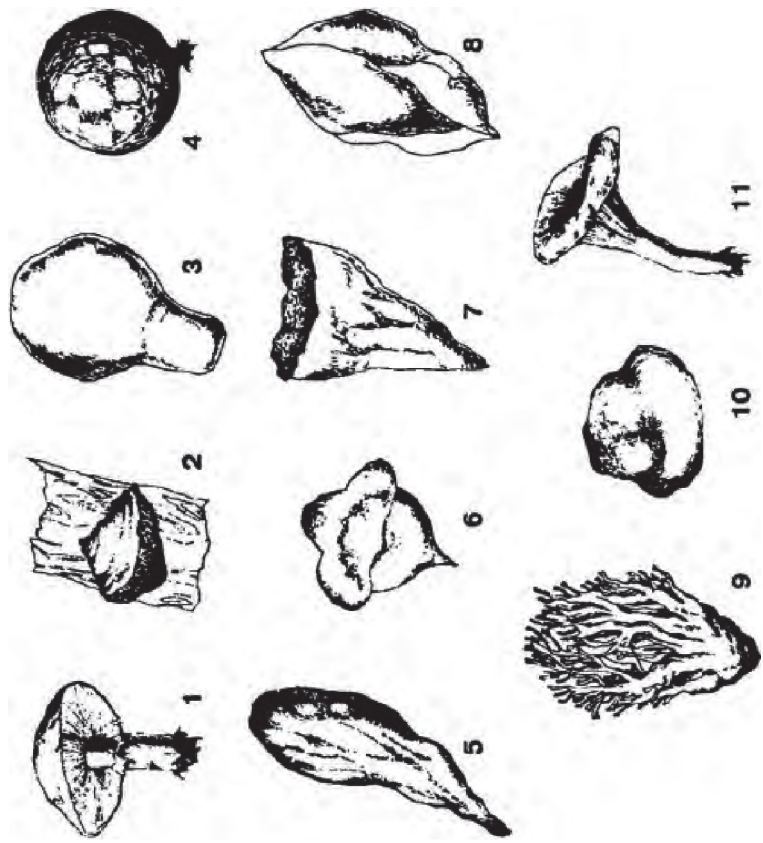


Рис. 1.3. Форми плодових тіл грибів [6]: 1 – шапкова; 2 – копитоподібна; 3 – грушоподібна; 4 – кулеподібна; 5 – булавоподібна; 6 – чашоподібна; 7 – кубкоподібна; 8 – вухоподібна; 9 – гліяста; 10 – бульбоподібна; 11 – лійкоподібна

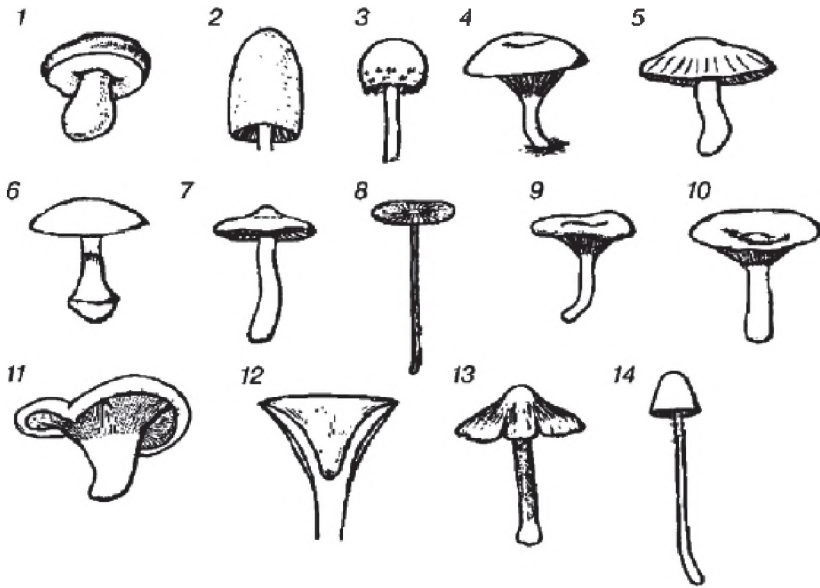


Рис. 1.4. Форми шапинок пластинчатих і трубчастих грибів [6]: 1 – напівпо-
душкоподібна; 2 – циліндрична; 3 – кулеподібна; 4 – напівкругла з ямкою;
5 – напівкругла з горбиком; 6 – опукло-розпростерта; 7 – опукло-розпро-
стерта з горбиком; 8 – розпростерта; 9 – розпростерта з ямкою; 10 – увігну-
то-розпростерта з горбиком; 11 – увігнута; 12 – лійкоподібна; 13 – конічна
14 – дзвоникоподібна

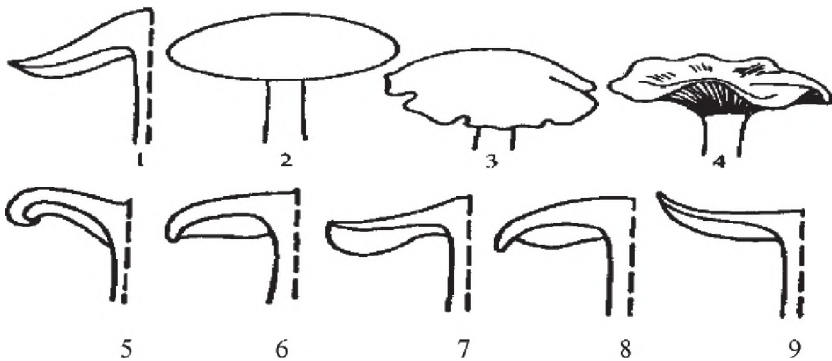


Рис. 1.5. Краї шапинок грибів [6]: 1 – плоский; 2 – плоский рівний; 3 – рів-
ний лопатоподібний; 4 – хвилясто-зігнутий; 5 – підігнутий; 6 – опущений;
7 – товстий тупий; 8 – довший, ніж пластинки; 9 – піднятий догори

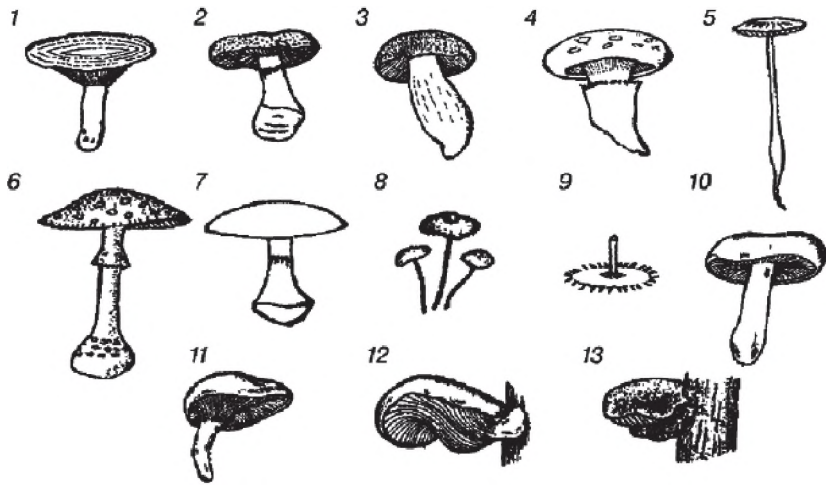


Рис. 1.6. Форми ніжки і спосіб прикріплення її до шапки [6]: 1 – циліндрична; 2 – обернено булавоподібна; 3 – веретеноподібна; 4 – звужена до низу; 5 – коренеподібна; 6 – з бульбоподібною основою; 7 – бульбоподібна з облямовуванням; 8 – ниткоподібна капіляроподібна; 9 – з дископодібною основою; 10 – центральна; 11 – ексцентрична; 12 – бічна; 13 – базидіома без ніжки

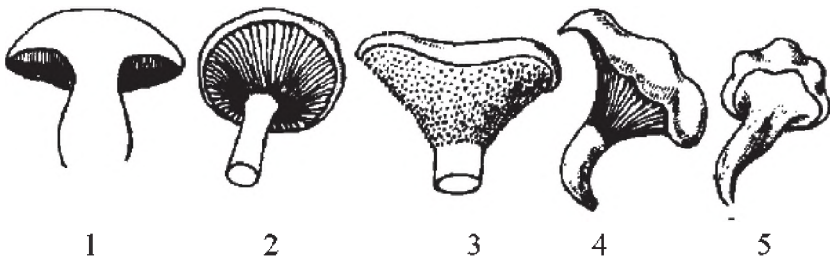


Рис. 1.7. Тип гіменофора: 1 – трубчастий; 2 – пластинчастий; 3 – голчастий, або шпичастий; 4 – складчастий; 5 – гладенький

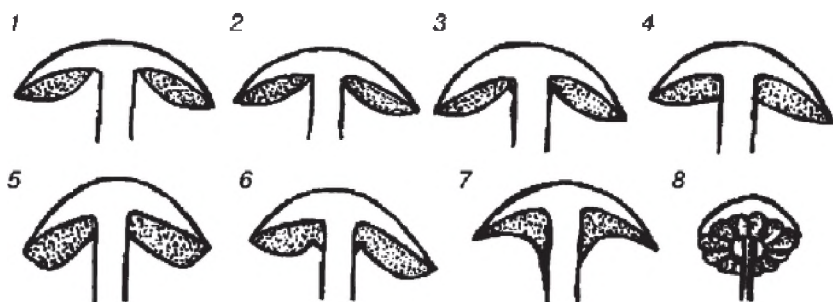


Рис. 1.8. Способи прикріплення пластинок: 1 – вільні; 2 – прикріплені; 3 – прикріплені зубцем; 4 – прирослі; 5 – звужено-прирослі; 6 – виїмчато-прирослі зубцем; 7 – низько спускаються на ніжку; 8 – прирослі кола-ріумом (комірцем)

Література: 1 (с. 4–11); 5 (с. 18–24); 10 (с. 6–31); 13 (с. 3–20).

Питання для самоконтролю:

1. Як давно людство робить спроби штучного розведення їстівних грибів?
2. Які види грибів давно і успішно культивуються?
3. Класи та родини грибів в сучасній ботаніці.
4. Які організми відносяться до вищих грибів? Дайте їм коротку характеристику.
5. Групування та морфологічна будова гриба.
6. Групування грибів за способом живлення. Автотрофні та гетеротрофні організми.
7. Які організми називають грибами-паразитами, грибами-симбіонтами?
8. Переваги базидіоміцетів у рослинному світі.
9. Статеве спороношення грибів.
10. Харчове та лікувальне значення їстівних грибів.
11. Вітамінний та мінеральний склад грибів.
12. Які види їстівних грибів мають не лише цінні харчові якості, але і лікувальні властивості?
13. Продукти технічної переробки грибів.

Тема 2 БІОЛОГІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ШТАМИ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ

Мета заняття. Вивчити морфологічні та біологічні особливості печериці та описати найпоширеніші штами гриба.

Завдання. 1. Вивчити поширення морфологічні та біологічні особливості печериці.

2. Розглянути та описати зовнішні ознаки плодового тіла печериці. Розглянути під мікроскопом міцелій та спори грибів.

3. Намалювати основні елементи морфологічної будови печериці.

Порядок виконання.

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

2. Описати та схематично намалювати основні морфологічні ознаки плодового тіла печериці та її біологічні особливості.

3. Описати найпоширеніші штами гриба.

Матеріали. Підручники, посібники, брошури, методичні вказівки, таблиці, рисунки, зразки плодових тіл печериці.

Методичні вказівки. Печериці належать до класу базидіальних грибів Basidiomycetes, родини плівчастих Agaricaceae, роду печериць Agaricus і виду Agaricus bisporus (Lange) Sing. Печериця — гетеротрофний сапрофітний гриб. Він живиться органічними і мінеральними речовинами з напівперепрілих рослинних і тваринних решток. Вегетативне тіло печериці називають міцелієм. Міцелій разом з органічним субстратом, який він пронизує, називають грибницею. Продуктивним органом є плодове тіло, яке складається з ніжки і шапки. Ніжка і шапка є щільним сплетінням гіфів міцелію (рис. 2.1).

Печериці розмножуються спорами і вегетативно. Спори — це пилоподібні часточки, які утворюються на відростках базидій, розміщених на плівках з нижнього боку шапки.

Розвиток печериць починається з проростання спори у вологому середовищі. При її проростанні утворюються білі ниточки — гіфи, що утворюють міцелій.

Першим етапом розвитку гриба є розростання міцелію в органічному субстраті. Міцелій печериці має приємний грибний гостро-солонкий запах, білий з блакитним відтінком колір і нитчасту будову.

Другим етапом розвитку печериці є проростання міцелію у покривному шарі ґрунтосуміші й утворення на його поверхні зародків

плодових тіл. Спочатку плодове тіло має вигляд невеликої кульки діаметром 1,5–2,0 см. У наступні 1–2 дні воно стає напівкулястим і збільшується в діаметрі до 3–5 см, стає помітною ніжка. Потім край шапки відокремлюється, відходить від ніжки. Діаметр шапки досягає 8–10 і навіть 15 см. Поверхня шапки і ніжки покрита шкіркою, яка на шапці буває білою або коричневою. М'якоть шапки товста, біла, на зламі часто червоніє. Ніжка плодового тіла — 7–8 см заввишки, 2–3 см завтовшки. При розкриванні шапки шкірка в місці відходу від ніжки розривається, залишаючи на ніжці білий поясок. На нижній поверхні шапки радіально розміщені плівки, які мають велику кількість спор, розміщених на відростках базидій. При розкриванні шапки плівки блідо-рожеві, потім стають рожевими і при досяганні спор набувають шоколадного, а пізніше темно-коричневого і навіть чорного кольору (рис. 2.2–2.6).

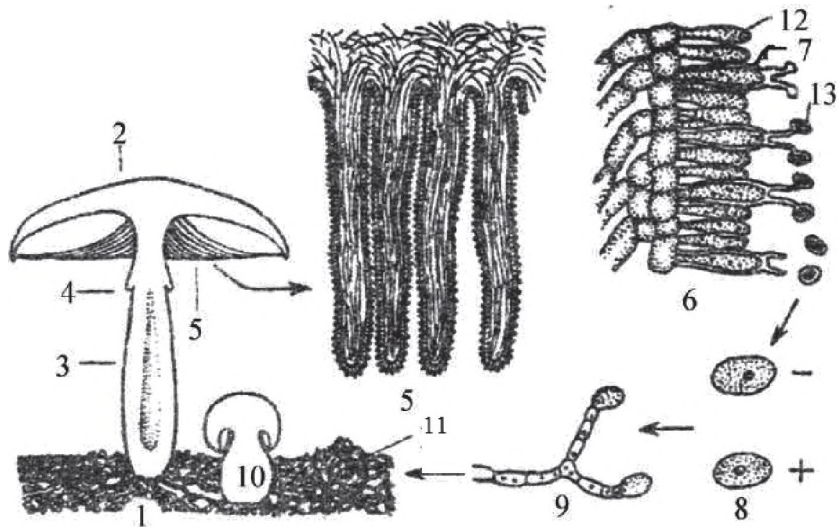


Рис. 2.1. Печериця двоспорова: 1 – загальний вигляд; 2 – шапка; 3 – ніжка; 4 – покривало; 5 – гіменофор; 6 – гіменій; 7 – базидія; 8 – базидіоспори; 9 – розвиток міцелію; 10 – плодове тіло; 11 – міцелій; 12 – псевдопарафіза; 13 – стеригма з базидіоспорою

Біологічні особливості печериці. Для розвитку печериць не потрібне світло, оскільки вони є безхлорофільними рослинами. Світло в при-міщенні, де вирощують гриби, зайве, воно підвищує температуру,

знижує відносну вологість повітря і сприяє кращому розвитку деяких шкідників — грибних комариків та мух.

Рівень температури повітря і субстрату залежить від фази розвитку печериць. Так, для проростання міцелію печериці двоспорової оптимальна температура субстрату повинна бути 22–26 °С, а в період плодоношення — 16–20 °С. При температурі 33 °С міцелій гине, при 3 °С ріст його припиняється. Оптимальна температура повітря для розвитку печериці — близько 16 °С. Плодоношення практично припиняється при температурі повітря нижче 10 °С і вище 20 °С.

Під час проростання міцелію субстрат повинен містити 60–65 % вологи, а відносна вологість повітря має становити понад 90 %. У період плодоношення вологість субстрату — не менше ніж 50–55 %. Різкі коливання температури і вологості негативно впливають на розвиток печериць. Свіже повітря потрібне їм під час утворення плодів. Збільшення концентрації CO₂ понад 0,2 % знижує якість плодів тїл, і при цьому припиняється утворення плодів (табл. 2.1).

Морфологічна характеристика плодів тїл печериці

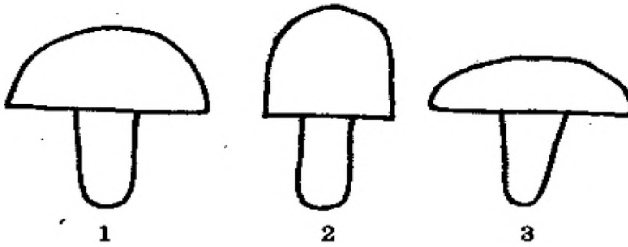


Рис. 2.2. Форми шапинки печериць [3]: 1- напівсферична, 2- яйцеподібна, 3- випукла

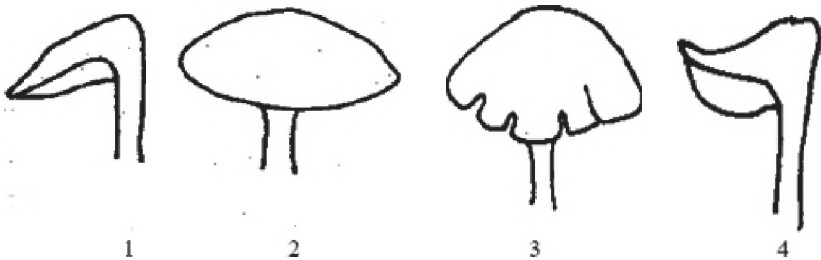


Рис. 2.3. Форми країв шапинки [3]: 1- плескаті прирослі, 2- плескаті рівні, 3- рівні лопатоподібні, 4- товсті тупі вільні

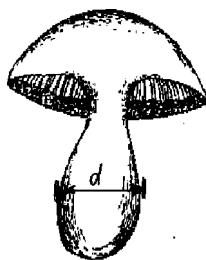


Рис. 2.4. Діаметр ніжки [7], мм:
 малий - менше 10; середній - 10- 20; великий - понад 20



Рис. 2.5. Форми ніжки у печериці [7]: 1 - циліндрична, 2 - напівбулаво-подібна, 3 - булавоподібна

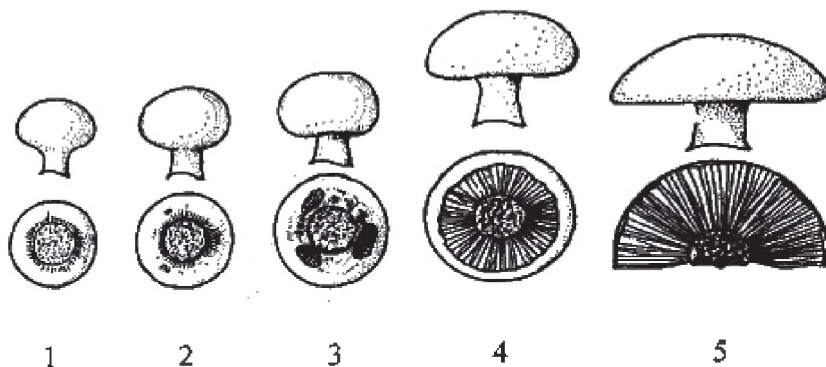


Рис. 2.6. Стадії росту і розвитку у печериці [7]: 1, 2 - стадії розвитку гриба, коли плодове тіло гриба повністю вкрите покривалом; 3 - стадія розвитку гриба, коли на плодовому тілі гриба покривало розірване; 4 - стадія розвитку гриба, шапінка відкрита, гіменіальні пластинки видимі; 5 - стадія розвитку гриба, коли шапінка повністю відкрита та плеската

Таблиця 2.1

Мікрокліматичні показники вирощування печериці [4]

Технологічні періоди	Три-валість, діб	Компост	Накривний шар	Повітря			Переважаючий режим роботи системи повітрообміну
				температура, °С	вологість, % від НВ	температура, °С	
Період розростання міцелію							
у компості	12- 14	24- 27	-	22- 25	90- 95	до 2,5	рециркуляція
у накривному ґрунті	7- 10	24- 27	75- 80	22- 25	90- 95	до 2,0	рециркуляція
Період плодоношення							
підготовка до плодоутворення	0,8- 1	19- 20	80- 85	15- 16	85- 90	до 0,15	кондиціонування, вентиляція, рециркуляція
масове плодоношення	42- 60	16- 18	80- 85	15- 16	90- 95	до 0,1	кондиціонування, вентиляція, рециркуляція

Штами печериці двоспорової

Horst U₃ — плодове тіла середніх або великих розмірів, мають біле забарвлення з гладенькою поверхнею шапинки. Шапинка правильної округлої форми діаметром 5–7 см, яка посаджена на м'ясисту товсту, але коротку ніжку. Плодове тіла придатні для реалізації у свіжому вигляді або ж для переробки. Штам відповідає вимогам експорту. Для культивування штам вимагає добре приготовленого компосту з вмістом азоту — 2–2,2 %, рН — 7,2–7,5, вологість субстрату — 70 %. На 1 м² поверхні використовується 108–110 кг компосту. Норма висіву міцелію становить 0,5 кг/м². Інкубація міцелію в субстраті триває 14 днів при температурі 25–27 °С. У даний період не можна перевищувати температуру субстрату до 31 °С. Товщина вологої покривної землі — 5 см. Рекомендоване застосування торфу для приготування покривної землі з великою вбирною здатністю. Оптимальна температура під час обростання покривної землі складає 25 °С. Рихлення

землі проводиться на 8–9-й день після її накладання (70 % землі повинно обрости міцелієм). На 2–3-й день після рихлення температуру субстрату понижують до 18–20 °С. У випадку слабкої вентиляції утворюється надто мало плодових тіл. Оптимальна вологість повітря — 90 %, а концентрація CO₂ — 0,08–0,1 %.

Висока концентрація CO₂ під час утворення зав'язків сприяє утворенню великих плодових тіл. Штам плодоносить на 20–23-й день після гобтіровки. Температура субстрату під час плодоношення 18–20 °С. У випадку нижчої температури (біля 16 °С) утворюється багато дрібних плодових тіл. З досягненням шапинки плодового тіла в діаметрі 1,25–1,8 см (приблизно на 7-й день після пониження температури) розпочинають зволожувати покривну землю, а закінчують за 1 день до збору грибів кожної хвили плодоношення. Норма поливу — 1–1,5 л/кг очікуваних грибів. Кожну хвилю плодоношення збирають за 2–3 дні. Своєчасний збір плодових тіл шампінйона і утримування оптимальної температури дозволить отримати тиждневу ритміку плодоношення кожної хвили [6].

X-20 — гібрид, що утворює плодове тіла середніх розмірів. Шапинка округлої форми діаметром 4–6 см. Під час росту міцелію температуру компосту утримують на рівні 26–28 °С, а температуру повітря — 19–23 °С. При розростанні міцелію в компості концентрація CO₂ становить 0,02–0,12 %, 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. Норма висіву міцелію — 4–5 кг/тонну компосту. Товщина шару покривної землі — 4,5–5 см, а її вологість — 72–76 %. Рихлення землі припадає на 6–9-й день після її накладання. Вміст CO₂ під час інкубації міцелію в землі — 0,1–0,15 %, відносна вологість повітря — 95–98 %. Температура компосту в цей період не повинна перевищувати 28 °С, а температура повітря — 21–22 °С. Пониження температури повітря проводять до 18–20 °С, а рівень CO₂ зменшують до 0,05 %, відносну вологість повітря утримують на рівні 85–90 %. Штаму притаманна тиждневая ритміка плодоношення кожної хвили. Урожайність грибів за хвилями плодоношення розподіляється таким чином: перша хвиля — 8–11 кг/м², друга — 7–11 кг/м², третя — 2–5 кг/м² [6].

Hauser A-15 — штам, виведений для американського та європейського ринку. Він був рекомендований виключно через властивість утворювати велику шапинку при збереженні високої врожайності. Шапинка округлої форми з гладенькою поверхнею без утворень на-

ростів. Відмінною особливістю є велика потреба у свіжому повітрі під час плодоношення, а також висока вимогливість до якості субстрату. Штам пристосовується до широкого спектру компостів та системи культивування. Добре реагує на внесення добавок у субстрат (Мілі Шамп). Плодові тіла щільні, виповнені, доброї якості, які ідеально придатні для реалізації у свіжому вигляді [6].

Somycel-512 — високоврожайний штам французької селекції. Плодові тіла утворюються з правильною пропорцією шапинки до ніжки. Шапинка щільна, округлої форми, середніх розмірів. Характеризується рівними хвилями плодоношення і не вимогливий до навколишнього середовища. Низька вологість повітря та сильна швидкість подачі в камеру може привести до утворення на поверхні шапинки наростів. Під час плодоношення витримує високий рівень CO_2 [6].

Sylvan-130 — штам американської селекції, утворює плодові тіла середніх розмірів. У випадку швидких потоків повітря та низької температури формує плодові тіла малих та середніх розмірів. При впливі високої температури і незначного потоку повітря утворює середні і великі плодові тіла. Швидко опановує субстрат, легко утворює примордді, що зменшує період часу від накладання покривної землі на субстрат до збору врожаю при оптимальних умовах культивування. Шапинка округла з гладенькою поверхнею (можливе утворення наростів). Придатний до вирощування плодових тіл у мішках, контейнерах при ярусному розміщенні субстрату. Плодові тіла надаються до реалізації у свіжому вигляді та для переробки [6].

273 — коричневий негібридний штам, що культивується понад 10 років. Даний штам користується особливим попитом серед початківців, оскільки невимогливий до якості субстрату та середовища. При підвищенні температури повітря в приміщенні вище $22\text{ }^\circ\text{C}$ у плодових тіл розривається покривало. Штам характеризується найкращим грибним смаком та ароматом. Придатний до реалізації у свіжому вигляді. Забарвлення шапинки коричневе, а ніжки — біле. Шапинка округлої форми діаметром 4–6 см. Під час росту міцелію в субстраті температуру утримують на рівні $26\text{--}28\text{ }^\circ\text{C}$, а повітря — $19\text{--}23\text{ }^\circ\text{C}$. Для попередження висихання поверхні субстрату вологість повітря має становити 90 %. Обростання субстрату триває 14–18 днів. Загальні вимоги до культивування штаму такі: вологість субстрату — 68–71 %, вміст азоту — 2,0–2,4 %, рН — 7,0–7,5. Норма висіву міцелію — 4–5 кг/тону субстрату. Товщина шару покривної землі — 4,5–5 см, її вологість при культивуванні 72–76 %. Рихлення землі припадає на

6–9-й день після її накладання на субстрат. Вміст CO_2 під час інкубації міцелію в землі — 0,1–0,15 %, відносна вологість повітря — 95–98 %. Температура субстрату в період інкубації міцелію не має перевищувати 28 °С, а температура повітря — 21–22 °С. Температура повітря під час плодоношення — 18–20 °С, рівень CO_2 — 0,05 %, відносна вологість повітря 85–90 %. Для штаму характерна тижнева ритміка плодоношення кожної хвили. Збирають 45 хвиль плодоношення. Загальна врожайність грибів становить 15–18 кг/м² [1].

F-44 — штам італійської селекції, що утворює білі плодові тіла середніх розмірів з гладенькою поверхнею шапинки. Плодові тіла штаму придатні до реалізації у свіжому вигляді і для переробки. Шапинка плодового тіла округла, ніжка коротка. Добре розвивається на компості, який має рН — 7,2–7,4, вміст аміаку нижче — 0,05 %, вологість — 68–70 %, вільний від шкідників та хвороб. Норма висіву зернового міцелію — 0,4 кг/м². Оптимальна температура росту міцелію в субстраті 23–28 °С, оптимальна вологість повітря — 90–95 %. Покривну землю накладають на субстрат на 12–14-й день від часу висіву міцелію, шаром 4–5 см, з рН — 7,5. На 8–9-й день після гобтіровки проводять рихлення. На 2–3-й день від часу проведення рихлення інтенсивно провітрюють приміщення з поступовим пониженням температури до 16–17 °С. У цей період оптимальна температура субстрату 18–19 °С, вологість 85 % та вміст вуглецю в повітрі 0,1–0,09 % сприяють утворенню примордій гриба. Перший збір проводять на 21–23-й день з часу накладання покривної землі. Штам характеризується 6–7-денною ритмікою плодоношення кожної хвили. Збирають 4 хвили плодоношення, де перші дві — найбільш високорожайні [1].

F-50 — новий штам італійської селекції, що утворює білі плодові тіла середніх розмірів з гладенькою поверхнею шапинки. Гриби штаму придатні до переробки. Шапинка плодового тіла округла, ніжка коротка. Добре розвивається на субстраті, який має: рН — 7,2–7,4; вміст аміаку нижче 0,05 %; вологість 68–70 %; вільний від шкідників та хвороб. Норма висіву зернового міцелію — 0,4 кг/м² з вмістом 100–120 кг пастеризованого компосту на 1 м². Оптимальна температура росту міцелію в субстраті — 23–28 °С, оптимальна вологість повітря — 90–95 %. Покривну землю розміщують на субстраті на 12–14-й день від часу висіву міцелію шаром 4–5 см і рН — 7,5. На 8–9-й день після накладання землі проводиться її рихлення. На 2–3-й день від часу проведення рихлення інтенсивно провітрюють приміщення

з поступовим пониженням температури повітря до 16–17°C. Перший збір грибів проводять на 21–23-й день від часу проведення гобтіровки. Штам характеризується 6–7-денною ритмікою плодоношення кожної хвилі. Збирають 4 хвилі плодоношення.

Література: 1 (с. 23–48); 5 (с. 8–17, 24–31); 7 (с. 1105–1117); 10 (с. 32–75); 4 (с. 205–215); 11 (с. 420–424).

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості двоспорової печериці.
2. Відношення печериці двоспорової до світла.
3. Чим різняться між собою штами печериці?
4. Оптимальні умови мікроклімату у фазу росту печериці двоспорової.
5. Умови та способи підтримання оптимальної вологості субстрату та повітря в різні фази розвитку гриба.

Тема 3 БІОЛОГІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ШТАМИ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

Мета заняття. Вивчити морфологічні та біологічні особливості гливи та описати найпоширеніші штами гриба.

Завдання. 1. Вивчити поширення морфологічні та біологічні особливості гливи.

2. Розглянути та описати зовнішні ознаки плодового тіла гливи. Розглянути під мікроскопом міцелій та спори грибів.

3. Намалювати основні елементи морфологічної будови гливи.

Порядок виконання.

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

2. Описати та схематично намалювати основні морфологічні ознаки плодового тіла гливи звичайної та її біологічні особливості.

3. Описати найпоширеніші штами гриба.

Матеріали. Підручники, посібники, брошури, методичні вказівки, таблиці, рисунки, зразки плодових тіл печериці.

Методичні вказівки. Гриб-плеврот (глива, дуплянка їстівна, «вешенка») — *Pleurotus* (Fr.) Kumm сапрофітний, розкладає деревину та інші види рослинних відходів, солому, качани кукурудзи тощо.

У природних умовах росте на пеньках, колодах, пошкоджених деревах. Плодове тіло утворюється у вересні–жовтні, коли нічні температури стають низькими.

Належить до класу базидіальних грибів Basidiomycetes родини Pleurotaceae роду Pleurotus. У виробництві поширені такі види, як *Pleurotus ostreatus* Kumm, *P. pulmonarius* Quce *P. florida* Kumm., *P. columbinus* Qael, *P. cornucopiae* Rolland, *P. eryngii* Kumm.

Гриб розмножується генеративно — спорами і вегетативно — міцелієм. Спори гриба одноклітинні, округлої, овальної, ниркоподібної форми білого або рожевого відтінку. Міцелій білого забарвлення, характеризується швидким ростом, високою стійкістю до захворювання (рис. 3.1).

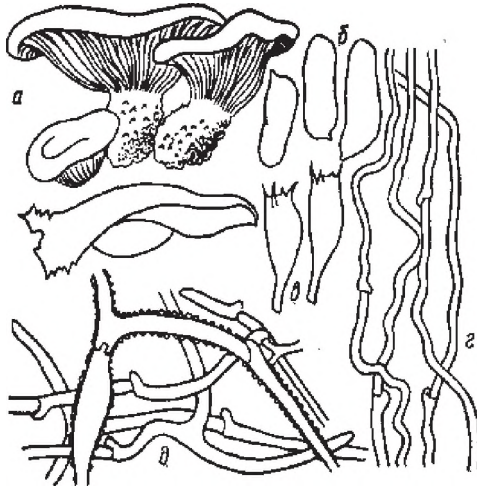


Рис. 3.1. Глива звичайна – *Pleurotus ostreatus*(Fr.) Kumm: *a* – плодові тіла; *б* – спори; *в* – базидії; *г* – гіфи трами; *д* – елементи кутикули шапинки (Horak 1968)

Виділені з природного середовища та штучного вирощування штамми за температурними вимогами поділяють на 3 групи: *зимові, або шокові, літні та проміжні.*

Перша група штамів найбільш поширена в природі. Цим штамам для утворення плодових тіл необхідний холодний шок, тобто раптове пониження температури повітря до 2–0 °С протягом 3–5 діб з наступним підвищенням температури повітря до 12–15 °С. Такі штамми ха-

рактизуються темнозабарвленими м'ясистими плодовими тілами високої товарної якості.

Друга група характерна тим, що плодоношення гриба відбувається без пониження температури повітря. Особливістю є короткий період розростання міцелію. Активно плодоносить при температурі повітря 18–22 °С, а деякі штами і при більш високій температурі. Плодові тіла в основному світлого забарвлення, дрібні чи середнього розміру, малом'ясисті.

Третя група — це штами, які утворюють плодові тіла без проведення холодного шоку при температурі повітря 15–18 °С. Вони в основному середнього розміру та великі, м'ясисті.

Під час росту та розвитку гливи виділяють дві фази: вегетативну та генеративну. Вегетативна фаза характеризується розростанням міцелію в субстраті. Оптимальна температура субстрату в цей період 26–28 °С. Нижча або вища температура субстрату призводить до затухання ростових процесів міцелію гриба. При температурі субстрату вище за 35 °С міцелій гине. У цій фазі проходить активне ділення та ріст клітин міцелію. Цей процес супроводжується виділенням вуглецю і тепла. Міцелій гливи стійкий до підвищеної концентрації вуглецю в повітрі до 3 %. Вентиляція в цей період не проводиться. Необхідність у вентиляції повітря виникає лише тоді, коли необхідно понизити температуру субстрату. Вологість повітря утримують на рівні 80–90 %. Світла в період розростання міцелію в субстраті глива не потребує.

Генеративна фаза розпочинається з утворення примордій, які протягом 4–6 діб виростають до зрілих плодових тіл. Для переходу з вегетативної у генеративну фазу розвитку і отримання високоякісного урожаю плодових тіл необхідно:

- пониження температури повітря до 12–17 °С, а для зимових штамів ще й температурний холодний шок;
- штучне або натуральне світло (100–150 лк тривалістю 10–12 годин на добу);
- зниження вмісту вуглецю в повітрі до 0,06–0,07 % за рахунок інтенсивного повітрообміну;
- утримання відносної вологості повітря на рівні 85–95 %.

Продуктовим органом гриба є плодове тіло, у якого шапинка поступово переходить у ніжку (інколи ніжка відсутня). Поверхня шапинки гладенька, волокниста неправильноокруглої або вухоподібної форми діаметром від 5 до 20 см. Забарвлення її в молодому віці темне,

пізніше темно-коричневе, коричневе, світло-сіре або сірувато-жовте, іноді при тривалому вирощуванні з підвищеною вологістю з білим міцеліальним шаром, однак у природі зустрічаються плодові тіла із жовтим та рожевим забарвленням. Пластинки гіменофору тонкі, білого забарвлення і збігаються по ніжці донизу. Ніжка ексцентрична, коротка, довжиною до 4 і товщиною до 2 см. У молодих плодкових тіл вона світла, згодом — сіріє. М'якуш грибів білий, соковитий, з приємним запахом. Смак і запах гливи залежить від виду матеріалів, що використовується для вирощування (рис. 3.2–3.5).

Для успішного культивування гриба велику увагу слід приділити субстрату, на якому будуть утворюватися плодові тіла. У виробництві використовують свіжу солому (пшениці, жита, гороху, квасолі), рідше кукурудзу та ячмінь або їх суміш, тирсу і кору листяних порід дерев.

Морфологічна характеристика плодкових тіл гливи

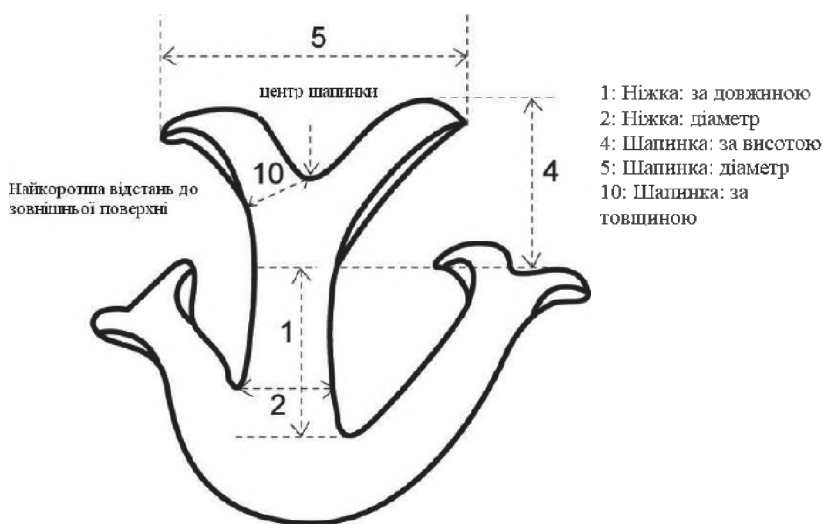


Рис. 3.2. Поздовжній розріз плодового тіла гливи [7]: 1 – ніжка: за довжиною, 2 – ніжка: діаметр, 4 – шапинка: за висотою, 5 – шапинка: діаметр, 10 – шапинка: за товщиною

Плодове тіло: кількість у зростку:

дуже мало — менше 5, мало — 5–10, середня кількість — 10–15, багато — 15–20, дуже багато понад — 20.

Плодове тіло: маса, г
дуже мала — менше 10, мала — 10–15, середня — 15–20, велика — 20–25, дуже велика — понад 25.

Плодове тіло: діаметр шапинки

Діаметр кожної шапинки розраховують як середнє арифметичне із двох вимірювань у взаємно перпендикулярних напрямках. Стан виявлення ознаки відповідає таким середнім значенням, мм: малий — менше 40, середній — 40–80, великий — понад 80.

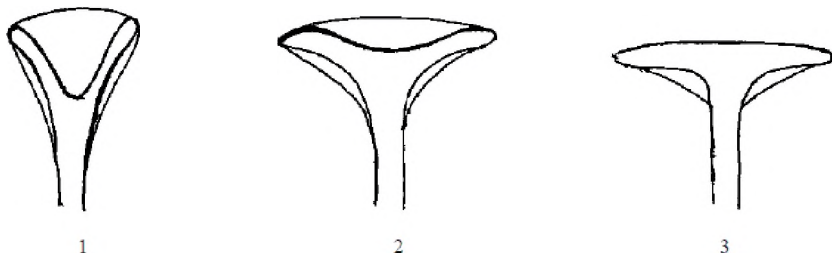


Рис. 3.3. Форма шапинки [7]: 1 - лійкоподібна, 2 - увігнута, 3 - плоска

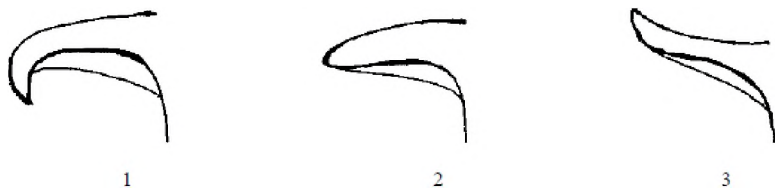


Рис. 3.4. Форма краю шапинки [7]: 1 - опущений, 2 - плоский, 3 - піднятий

Ніжка: за товщиною, мм
стан прояву ознаки відповідає таким середнім значенням: тонка — менше 10, середня — 10–20, товста — понад 20.

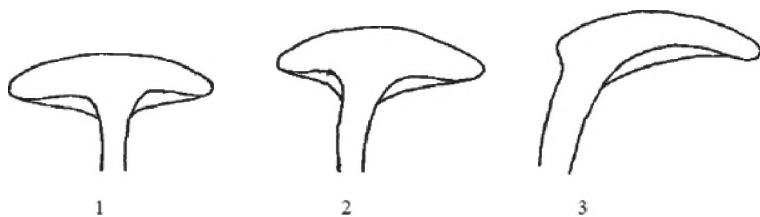


Рис. 3.5. Місце прикріплення ніжки до шапинки [7]: 1 - центральне, 2 - зміщене від центру, 3 - бічне

Штами гливи звичайної

НК-35 (Duna НК-35) — високоврожайний штам, один із найпоширеніших штамів гливи в Україні. Шапинка плодового тіла товста, сірого забарвлення, округлої форми діаметром від 6 до 12 см. Ніжка біла, довжиною 2–4 см. Гриби ростуть групою, рідше поодинокі. Для культивування штаму використовують: солому злакових культур, лущиння соняшника, відходи від переробки кукурудзи. Норма висіву зернового міцелію — 2–4 % від маси зволоженого субстрату. Оптимальна температура росту міцелію 24–26 °С. Міцелій повністю опанує субстрат за 12–15 днів після висіву. Плодоношення відбувається за температури 5–15 °С та вологості повітря 80–90 %. Перші примордії плодкових тіл спостерігаються на 20–22-й день після висіву міцелію. Якість грибів залежить від інтенсивності освітлення. Чим вища інтенсивність освітлення, тим темнішими будуть шапинки плодового тіла [6].

Р-77 — утворює невеликі сірі або ж сіро-коричневі плодові тіла, які ростуть на малій ніжці. Гриби щільної консистенції, добре зберігаються при заморожуванні. Високоврожайний штам. Колір шапинки залежить від температури вирощування. Оптимальна температура росту міцелію в субстраті 22–25 °С, інкубація міцелію в субстраті триває 14–17 днів. Температурний шок проводять за допомогою інтенсивного провітрювання приміщення з утриманням температури повітря після її зниження 12–14 °С та вологості 90 %. Температура під час плодоношення і росту грибів має залишатися на вказаному рівні, вологість повітря утримується на рівні 80–85 %. Р-77 буде плодоносити також і при вищих температурах (вище 25 °С), але це вплине на розмір та забарвлення плодового тіла. Для субстрату можна використовувати суміш пшеничної соломи і стебла кукурудзи у співвідношенні 3:1 або ж соломи злакових культур і соняшникового лущиння. Матеріали для субстрату звожують до 70–75 % і піддають пастеризації або ферментації. Норма внесення зернового міцелію 5 % від маси зволоженого субстрату. Перші плодові тіла збирають вже на 30-й день після висіву міцелію у субстрат [6].

107 — високоврожайний штам, плодові тіла ростуть групами, колір шапинки темно-сірий (може змінюватися 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 змінюють форми шапинки при транспортуванні. Виділяють приємний грибний за-

пах. У якості субстрату використовують суміш соломи (подрібненої до довжини 2–4 см) та соняшникового лущиння у співвідношенні 3:1. Добре росте на субстраті, приготовленому ксеротермічним способом. Норма висіву міцелію — 3 % від маси приготовленого субстрату. Оптимальна температура розвитку міцелію в субстраті — 24–26 °С. Субстрат повністю обростає міцелієм на 12–16-й день. Перші плоді тіла з'являються на 18–21 день після інокуляції субстрату. Плодоношення відбувається при температурі 11–24 °С, вологості повітря 90–95 %. За дві хвилині плодоношення збирають біля 80–90 % загального врожаю грибів, що складає 25–30 % від маси одного блоку [1].

420 — високоврожайний штам. Плоді тіла світло-сірого або кремового забарвлення, з'являються на субстраті групами. Добре розвивається і плодоносить на подрібненій соломі. Можна застосовувати суміш декількох матеріалів для приготування субстрату. Перед використанням субстрат зволожують до 70–75 % з подальшою пастеризацією чи ферментацією. Під час інкубації міцелію температура субстрату не повинна перевищувати 30 °С. Міцелій обростає субстрат за 11–14 днів. Плодоношення відбувається при температурі повітря 8–18 °С та вологості у 80–90 %. Досить часто плоді тіла з'являються на 16–18-й день після інокуляції субстрату. Гриби вимогливі до складу повітря, погано утворюються і ростуть при температурі повітря вище 22 °С [1].

ІВК-431. Штам з Національної колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. Придатний для використання як в інтенсивному, так і в екстенсивному виробництві. Характеризується скоростиглістю та здатністю утворювати великі зростки з великою кількістю грибів. Колір шапинок — від світло- до темно-коричневого. За вищої освітленості формуються гриби з темнішою шапинкою. Характерними особливостями є темно-коричнева смуга, яка проходить практично по краю шапинки, та яскраво виражена розсіченість її країв, яка вказує на перепад вологості та температури. Чим вище температура та вологість, тим глибші розсічення. Цьому штаму притаманні стійкість до хвороб та інтенсивне освоєння субстрату. Штам високотемпературний і плодоносить навіть за 30 °С, утворюючи зростки практично за добу. Оптимальною є температура 14–16 °С. ІВК-431 вибагливий до вентиляції та освітлення. Недостатність цих факторів позначається на якості грибів. Штам легко переносить зниження температури, тому його можна використовувати в екстенсивному виробництві. Враховуючи його вибагливість, при ін-

тенсивному способі вирощування штам краще культивувати у теплицях, а не в підвалах. Штам добре реагує на компост, приготовлений будь-яким способом. За умови дотримання технології вирощування забезпечить врожайність не менше 25 %. Зібрані плодові тіла добре зберігаються при температурі 2 °С, але погано переносять тривале транспортування. Гриби мають відмінні смакові якості та сильний природний грибний аромат. Придатні для будь-якої переробки [1].

ІВК-453. Високоврожайний штам з Національної колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. Шапинка сіра, округлої форми, товста, з суцільними краями, зазвичай діаметром від 6 до 12 см. Гриби ростуть зростками. Для вирощування можна використовувати подрібнені до 2–4 см рослинні субстрати: пшеничну солому, лущиння соняшнику, відходи переробки кукурудзи. Субстрат має бути зволеним до 70–75 %. Способи підготовки субстрату можуть бути різними — пастеризація чи ферментація. Температура в субстраті під час росту міцелію не повинна перевищувати 30 °С, оптимальна температура росту міцелію 24–26 °С. Міцелій повністю обростає субстрат за 12–15 діб. Плодоношення відбувається за 15–20 °С, вологості повітря 80–90 %. Гриби вищої якості ростуть при 10–16 °С. Перші гриби з'являються через 28 діб після інокуляції. Плодоношення відбувається рівномірно, без різких спадів. Штам не вибагливий до інтенсивності освітлення. Чим вища інтенсивність освітлення, тим темнішим буде колір шапинки [6].

ІВК-716. Штам з Національної колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. Дає рясний урожай сірих або світло-коричневих грибів залежно від температури вирощування. Субстрат має бути високої якості — пшенична солома чи суміш 85 % соломи та 15 % стебел люцерни. Можна використовувати суміш пшеничної соломи (60 %) та стрижнів качанів кукурудзи (40 %) або соломи злаків (70–80 %) і лущиння соняшнику (20–30 %). Всі компоненти субстрату подрібнюють до 2–4 см, добре змішують та зволожують до 70–75 %. Субстрат може бути приготовлений за допомогою різних способів пастеризації чи ферментації. Температуру в приміщенні бажано підтримувати на такому рівні, щоб у субстраті було 25 °С. За такої умови субстрат повністю обростає міцелієм за 14–17 діб. Після цього рекомендується знизити температуру повітря до 12–14 °С і підтримувати високий рівень вологості — 90–95 %. Температура під час росту грибів має залишатися на вказаному рівні, вологість

злегка знижується (80–85 %). ІВК-716 буде плодоносити також і при температурі вищій за 25 °С, але це несприятливим чином позначиться на кольорі та розмірі грибів. Штам починає плодоносити через 30 дів після інокуляції. Кращі результати отримуються при дотриманні таких параметрів: температура повітря — 9–14°С, вологість — 80–85 %. Основні переваги штаму ІВК-716: маленька ніжка, щільна консистенція, гарний колір, добре зберігання при заморожуванні, інтенсивне використання субстрату, високий урожай [1].

Р-20. Високоврожайний штам селекції фірми «Italspawn» (Італія). Плодові тіла бежевого кольору, середнього розміру, на маленькій ніжці. Ростуть зростками. Як субстрат можуть бути використані пшенична солома, соняшникове лушпиння, відходи переробки кукурудзи. Субстрат має бути подрібнений до 2–4 см і зволожений до 70–75 %. Можна використовувати ферментацію чи пастеризацію субстрату. Температура в субстраті під час росту міцелію повинна бути 24–26 °С. Міцелій цілком обростає субстрат за 10–13 дів. Плодоношення відбувається при температурі 12–25 °С, вологості — 85–90 %. Гриби з'являються через 20–23 доби після інокуляції. Термін збору — близько 6 тижнів. Штам стійкий до несприятливого повітряно-газового режиму і до низької інтенсивності освітлення [6].

Р-24. Високоврожайний штам селекції фірми «Italspawn» (Італія). Колір грибів залежить від температури та вологості повітря. При 14–16 °С він сірий, за вищих температур — світлішає, за нижчих — темнішає. Найкращий субстрат — солома злаків або суміш соломи (60 %) з подрібненими стеблами кукурудзи (40 %). Отриманий субстрат піддається термічній обробці: пастеризації або ферментації. Вибір способу обробки визначається дослідним шляхом і залежить від типу та якості субстрату. Штам характеризується здатністю зав'язувати зростки різних розмірів, залежно від складу субстрату та способу вирощування. Рекомендована температура для росту міцелію — 25 °С. Штам витримує як підвищення температури до 30 °С, так і її коливання, проте ріст міцелію при цьому сповільнюється. Зазвичай через 12–15 дів після інокуляції субстрат повністю обростає міцелієм. Рекомендована температура для плодоношення — 14–18 °С, проте штам може плодоносити при температурі від 6 до 26 °С. Підвищення температури зумовлює посвітління й зменшення розмірів плодових тіл. Важливо підтримувати вологість у межах 80–90 % та сталу температуру під час утворення плодових тіл. Збирати гриби можна через 25–30 дів після інокуляції [1].

P-160 («Italspawn», Італія). Штам є відносно новим на ринку України. Він належить до штамів інтенсивного типу та придатний для інтенсивного й екстенсивного вирощування. Характеризується м'ясистою, округлої форми шапінкою темного кольору та сприятливим співвідношення шапінка — ніжка. Характерною особливістю є утворення примордіїв практично чорного кольору, які в процесі росту та розвитку плодового тіла можуть змінити забарвлення на темно-коричневе. Висока врожайність, здатність утворювати гарні, практично правильної форми плодові тіла, виділення відносно невеликої кількості спор, невибагливість до інтенсивності освітлення, здатність давати якісний врожай у підвальних приміщеннях переводять цей штам у розряд перспективних для вирощування у виробничих умовах України. Дуже швидко та масово освоює субстрат, блоки виходять монолітними, практично білого кольору. Штам плодоносить у великому діапазоні температур (від 7 до 28 °С), проте оптимальною є 12–14 °С. При переході до від'ємних температур міцелій не гине й готовий плодоносити за умови досягнення оптимальної температури. При підвищенні температури вимогливий до вентиляції та зрошування. Штам придатний до вирощування у будь-яких пристосованих приміщеннях. Добре реагує на субстрат, приготований методом пастеризації. При дотриманні технології врожайність складає 22 % і більше. Гриби добре зберігаються, транспортуються та придатні до будь-якої переробки [6].

P-357 («Italspawn», Італія). Штам дає рясний врожай сірих чи сіро-коричневих грибів. Колір шапінки залежить від температури вирощування. Субстрат повинен бути високої якості — пшенична солома чи суміш 85 % соломи і 15 % стебел люцерни, подрібнених до 2–4 см. Можна використовувати суміш пшеничної соломи (60 %) і стрижнів качанів кукурудзи (40 %). Високі врожаї можна одержати також на суміші соломи злаків (70–80 %) і соняшникового лушпиння (20–30 %). Усі компоненти субстрату подрібнюють, добре змішують і зволожують до 70–75 %. Субстрат повинен бути приготовлений за допомогою пастеризації чи ферментації. Температуру в приміщенні вирощування необхідно підтримувати на такому рівні, щоб у субстраті вона становила 25 °С. При цьому міцелій цілком освоює субстрат за 14–17 діб. Після цього рекомендується знизити температуру повітря до 12–14 °С і підтримувати високий рівень вологості (90–95 %). Температура під час росту грибів має залишатися на зазначеному рівні, вологість — дещо знижуватися (80–85 %). Штам буде плодоносити

також і при температурі понад 25 °С, але це несприятливо позначить-ся на кольорі і розмірі грибів. Р-357 починає плодоносити через 30 діб після інокуляції. Найкращі результати отримують при дотриманні таких параметрів: температура — 9–14 °С, вологість — 80–85 %. Основні переваги штаму: інтенсивне використання субстрату, висока врожайність, невелика ніжка, щільна консистенція, гарний колір, добре зберігання при заморожуванні, інтенсивне використання субстрату, високий урожай [6].

Література: 1 (с. 49–65); 3 (с. 6–11); 7 (с. 1075–1104)); 10 (с. 100–135); 4 (с. 215–221); 11 (с. 434–436).

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості плевроту звичайного (*Pleurotus ostreatus*).
2. Вимоги плевроту звичайного до світла.
3. Чим різняться між собою штами плевроту звичайного?
4. Оптимальні умови мікроклімату у фазу росту плевроту звичайного.
5. Умови та способи підтримання оптимальної вологості субстрату та повітря в різні фази розвитку гриба.
6. Харчова цінність плевроту звичайного та його лікувальні властивості.

Тема 4 БІОЛОГІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ШТАМИ ШИЇТАКЕ

Мета заняття. Вивчити морфологічні та біологічні особливості шиїтаке та описати найпоширеніші штами гриба.

Завдання. 1. Вивчити поширення, морфологічні та біологічні особливості шиїтаке.

2. Розглянути та описати зовнішні ознаки плодового тіла шиїтаке. Розглянути під мікроскопом міцелій та спори грибів.

3. Намалювати основні елементи морфологічної будови шиїтаке.

Порядок виконання.

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

2. Описати та схематично намалювати основні морфологічні ознаки плодового тіла шиїтаке та його біологічні особливості.

3. Описати найпоширеніші штами гриба.

Матеріали. Підручники, посібники, брошури, методичні вказівки, таблиці, рисунки, зразки плодових тіл шіітаке.

Методичні вказівки. Шіітаке — *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler — сапрофітний гриб, належить до базидіоміцетів. За масштабом вирощування займає друге місце після печериць. Вирощується в Китаї, Японії, Кореї, Південно-Східній Азії. Останнім часом вирощування шіітаке розпочато і на Європейському континенті, особливо в колишніх країнах Східної Європи.

У природних умовах росте на мертвій деревині широколистяних порід дерев родини *Fagaceae* (букові): дубі (*Quercus*), буку (*Fagus*), каштані (*Castanea*), карликовому каштані (*Castanopsis*) та на інших.

Шіітаке утворює досить великі плодові тіла з діаметром шапинки від 3 до 20 см. За формою шапинка випукла або пласка із заглибленням в центральній її частині. Заглиблення і пласка форма шапинки утворюються із старінням гриба. Молоді плодові тіла мають суху поверхню шапинки, по краях якої росте білий міцелій, краї шапинки гладенькі. Забарвлення її змінне і залежить від віку та кількості світла: від світло-коричнево-жовтого до темно-червоного. М'якуш гриба делікатний зі специфічним запахом і слабо-кислуватим смаком.

Ніжка циліндричної форми з розширенням біля основи, білого забарвлення з темними наростами на ній. Довжина ніжки — 3–5 см, а її діаметр становить 8–13 мм. Спори гриба безбарвні, за формою циліндричні, тонкостінні.

Пластинки молодих плодових тіл захищені тонкою плівкою (часткове покривало), що з'єднує краї шапинки з ніжкою. У зрілих плодових тіл часткове покривало розривається і залишається на краях шапинки та ніжці. Плодові тіла ростуть завжди поодинокі (рис. 4.1–4.6).

Молодий міцелій гриба білий, зі старінням стає пухким, набуває темно-коричневого забарвлення. Спори, що потрапили в сприятливі умови, проростають, утворюють міцелій, який розростається (рис. 4.7).

Зміна зовнішніх умов на несприятливі сприяє плодоношенню гриба. Для нормального розвитку плодових тіл шіітаке необхідне світло з довжиною хвилі 370–420 нанометрів. Гриб стійкий до підвищеного вмісту вуглецю в повітрі (більше 1 %) та реагує на перепад вологості повітря.

Плодоношення гриба відбувається хвилеподібно. Спостерігається 2–6 хвиль плодоношення при температурі повітря — 10–18 °C та його вологості — 90–95 %, оптимальний показник рН-середовища — 6,3.

У приміщенні шийтаке досить інтенсивно утворює гриби на початку плодоношення, а під кінець цей процес послаблюється. Спостерігається плодоношення між 60 та 70 днем після посіву міцелію. У цей період збирається 90 % загального врожаю грибів.

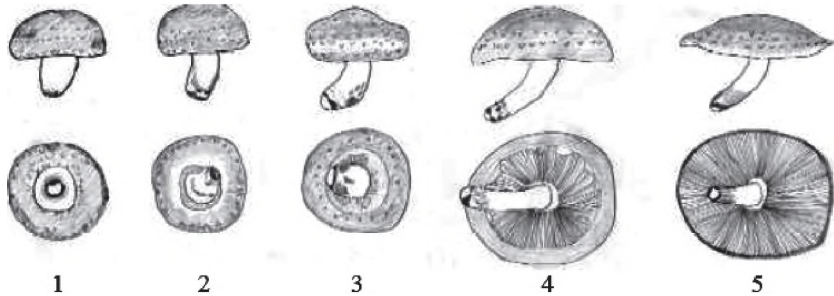


Рис. 4.1. Стадії розвитку гриба [7]: 1, 2 – покривало закриті; 3 – покривало розкриті; 4 – покривало розкриті на 80- 90 %, видно гемініальні пластинки; 5 – повністю видно гемініальні пластинки

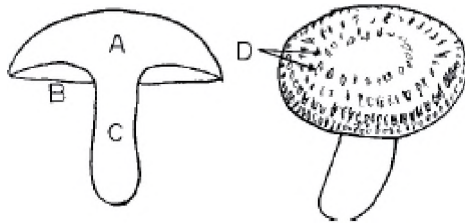


Рис. 4.2. Плодове тіло шийтаке [7]: А – шапинка, В – гемініальна пластинка, С – ніжка, D – плівка

Polmycel-PSU – плодове тіла відрізняються приємним специфічним смаком та ароматом. Смак гриба нагадує середнє між білим грибом та шампінйоном. Шапинка плодового тіла досягає в діаметрі 5–20 см, випуклої або напівсферичної форми у молодому віці, зі старінням плодового тіла вона випрямляється і в центрі з’являється заглиблення. Забарвлення шапки від жовто-коричневого до темно-коричневого відтінку. Краї шапинки рівні, зі старінням набуває хвилеподібної форми. Ніжка плодового тіла прикріплюється до шапинки в центральній частині (рідко ексцентрична). За формою вона пряма, циліндрична, довжиною 3–5 см, товщиною 1–1,5 см, білого забарвлення.

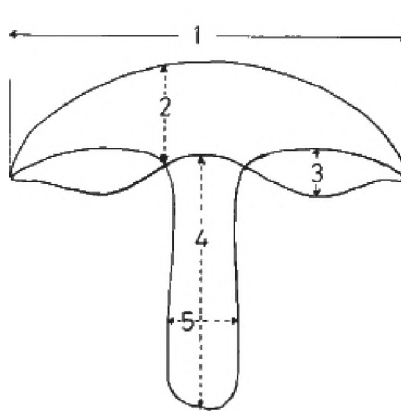


Рис. 4.3. Параметри плодового тіла шітাকে [7]: 1 - діаметр шапинки; 2 - товщина шапинки; 3 - ширина гіменіальної пластинки; 4 - довжина ніжки; 5 - товщина ніжки

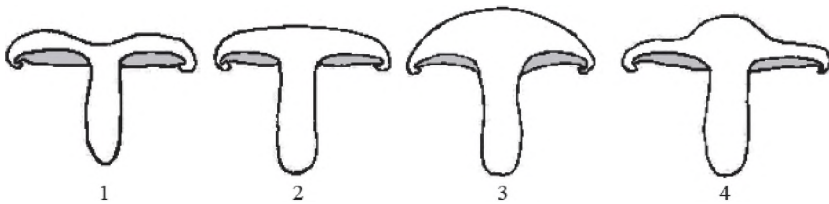


Рис. 4.4. Форма шапинки шітাকে у вертикальному перерізі [7]: 1 - увігнута; 2 - плеската; 3 - округла; 4 - випукла

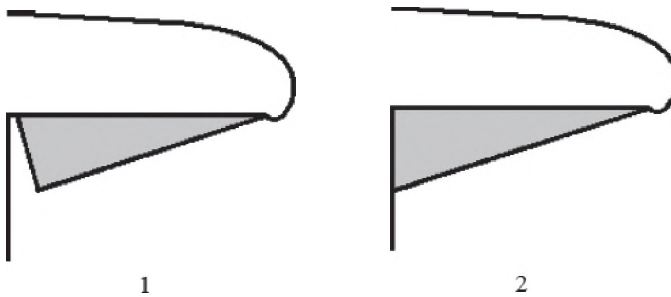


Рис. 4.5. Положення гіменіальної пластинки шітাকে стосовно ніжки [7]: 1 - відділена від ніжки; 2 - прикріплена до ніжки

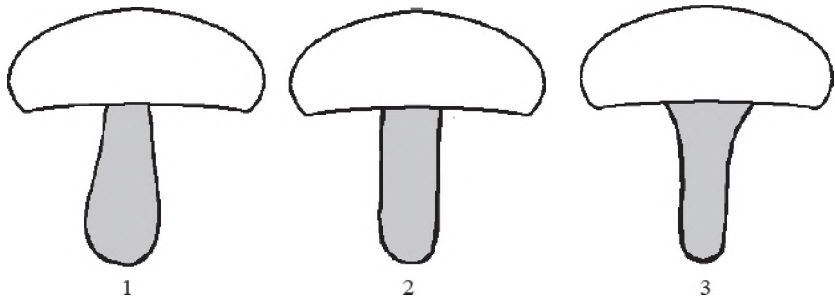


Рис. 4.6. Форма ніжки плодового тіла шийтаке [7]: 1 – потовщена в нижній частині; 2 – циліндрична; 3 – потовщена у верхній частині

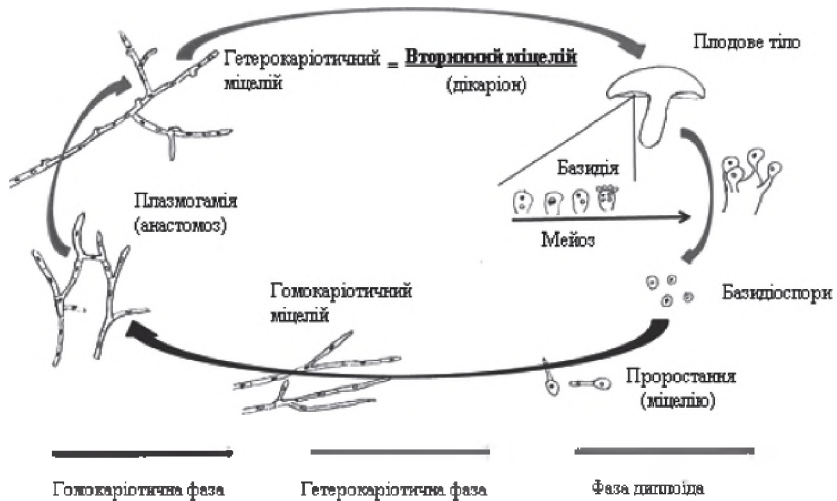


Рис. 4.7. Життєвий цикл шийтаке *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler [7]

Штами шийтаке

Спори білі, дрібні, розміром 3х6 мкм, яйцеподібні або еліпсоподібної форми. Плодові тіла з'являються поодинокі на поверхні субстрату. Субстрат готують ксеротермічним методом, після охолодження (нижче 30 °С) проводять інокуляцію його міцелієм.

Обростання блоків триває 2–3 місяці при температурі 24 °С. Плодоношення відбувається хвилинодібно. Спостерігається 2–6 хвилин плодоношення при температурі повітря 10–18 °С, вологості – 90–

95 %. Врожайність за весь період плодоношення складає 10–20 % від маси субстрату [1].

Shii-Take-353. Шапінка, залежно від штаму й інтенсивності освітлення під час формування плодового тіла, від світло- до темно-коричневої, у центрі дещо темніша. Поверхня шапінки частково вкрита дрібними, з волосками лусочками. На початку утворення шапінка куляста із загорнутим всередину краєм. Плодове тіло часто з ексцентричною ніжкою, пізніше з притиснутою шапінкою, діаметр якої досягає 5–20 см залежно від штаму, ступеня зрілості та умов вирощування. Пластинки білого кольору і змінюють свій колір у перезрілих плодкових тіл на жовтуватий. Ніжка білувата з ніжними лусочками. М'якуш плодкових тіл білий, пружної консистенції, причому ніжка більш жорстка. Гриб має специфічний смак і запах, що часто приємно нагадує релюку [1].

Література: 1 (с. 66–71); 3 (с. 6–11); 7 (с. 1126–1144); 10 (с. 141–161); 4 (с. 221–225).

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості шиїтаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler).
2. Вимоги шиїтаке до світла.
3. Чим різняться між собою штами шиїтаке?
4. Оптимальні умови мікроклімату у фазу росту шиїтаке.
5. Умови та способи підтримання оптимальної вологості субстрату та повітря в різні фази розвитку гриба.
6. Харчова цінність шиїтаке та його лікувальні властивості.

Тема 5

БІОЛОГІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КІЛЬЦЕВИКА ТА ГНОЙОВИКА БІЛОГО КОСМАТОГО

Мета заняття. Вивчити морфологічні та біологічні особливості кільцевика і гнойовика білого косматого та описати найпоширеніші штами грибів.

Завдання. 1. Вивчити поширення, морфологічні та біологічні особливості кільцевика і гнойовика білого косматого.

2. Розглянути та описати зовнішні ознаки плодкових тіл кільцевика і гнойовика білого косматого. Розглянути під мікроскопом міцелій та спори грибів.

3. Намалювати основні елементи морфологічної будови кільцевика і гнойовика білого косматого.

Порядок виконання.

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

2. Описати та схематично намалювати основні морфологічні ознаки плодових тіл кільцевика і гнойовика білого косматого та їх біологічні особливості.

3. Описати найпоширеніші штами гриба.

Матеріали. Підручники, посібники, брошури, методичні вказівки, таблиці, рисунки, зразки плодових тіл кільцевика і гнойовика білого косматого.

Методичні вказівки. 1. Кільцевик *Stropharia rugosoannulata* (Farlow ex Murr.) належить до класу базидіальних грибів і може виступати під різними синонімами: *S. (Ferri (Bres))*, *S. imaiana* (Benedix), *S. elegans* (Murr), *Nematolorna fevri* (Bras) Sing.

Шапинка плодового тіла коричнево-жовтого або червоно-коричневого забарвлення діаметром 5–20 см. Ніжка білого або кремового забарвлення, довжиною 9–10 см і діаметром 10–16 мм. Загальне покривало білого забарвлення. Після розриву воно набуває форми зірки, що дозволяє відрізнити кільцевик від інших грибів. У ранній стадії розвитку плодового тіла шапинка покрита додатковою захисною плівкою, яка з часом зникає. Пластинки гіменофору світло-сірого забарвлення, а пізніше, у міру дозрівання спори гриба стають сірувато-синіми або темно-фіолетовими (рис. 5.1).

Гриби збираються тоді, коли плівка розірвана. Якщо плодове тіла мають чорний гіменофор, вони втрачають свій смак і використовуються лише для технічної переробки.

Оптимальна температура для розвитку міцелію становить 25 °С. Температура вище 30 °С гальмує розвиток гриба, а при 35 °С він відмирає. Перестає рости міцелій і при температурі +5 °С, у межах від +5 до 0 °С міцелій не розвивається, однак зберігає свою життєздатність.

2. Гнойовик білий косматий (*Coprinus comatus*) належить до найбільш популярних грибів, що культивуються в інтенсивних та екстенсивних технологіях. Молоді плодове тіла мають вузькояйцевидну форму капелюшка, із часом вона змінюється від дзвонovidної до округло-подовженої. Шапинка молодих грибів покрита м'якими лусочками (наростами) і щільно прилягає до ніжки; пізніше краї капелюшка розтріскуються і відходять від ніжки. Капелюшок — діаметром 3–6 см. На-

рости на шапинці спочатку білого кольору, поступово міняють забарвлення, послідовно стаючи рожевими, коричневими, чорними. Після цього настає саморуйнування гриба: краї шапинки розм'якшуються і розкуйовджуються, перетворюючись на чорну кашоподібну масу. На циліндричній білій ніжці, що має потовщення біля основи, у верхній її частині є вузьке крижке біле півчасте кільце, яке швидко зникає. Ніжка у гнойовика порожниста всередині (рис. 5.2).



Рис. 5.1. Кільцевик – *Stropharia rugosoannulata* (Farlow ex Murr.)

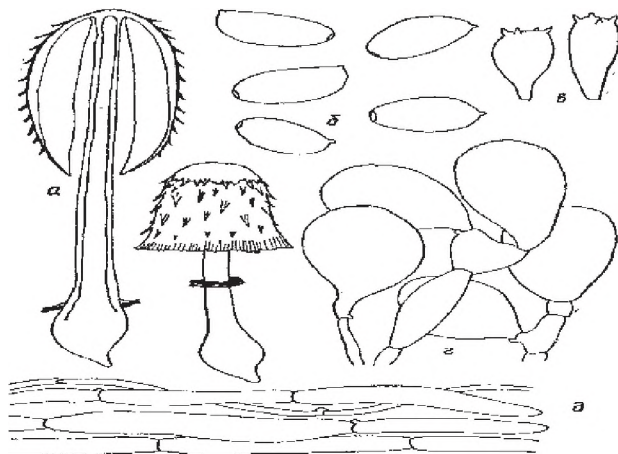


Рис. 5.2. Гнойовик косматий – *Coprinus comatus* (Fr.) S. F. Gray: *a* – плодове тіло; *b* – спори; *c* – базидії; *d* – елементи кутикули шапинки; *e* – гіфи трами (Horak 1968)

Розвиток гриба починається з проростання спори. Потрапивши в сприятливі умови, спора на 5–10-й день утворює проросток, який перетворюється у білу ниточку — гіфу. Гілки гіфів розростаються, й у них з'являються перетини з подальшим утворенням багатоклітинного молодого міцелію. Ріст гіфів відбувається за рахунок поділу верхніх молодих клітин.

Шапинка плодового тіла розкривається за 1–2 дні. З нижньої її сторони знаходиться гіменофор, на пластинках якого прикріплюються базидії з базидіоспорами. Базидії одноклітинні. У молодому віці вони безбарвні, а при дозріванні спори змінюють забарвлення.

Оптимальна температура — 16–18 °С, відносна вологість повітря — 85–90 %.

Література: 1 (с. 72–81); 10 (с. 162–170, 189–191); 13 (с. 237–245).

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості кільцевика (*Stropharia rugosoannulata* (Farlow ex Murr.)).
2. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості гнойовика білого косматого (*Coprinus comatus* (Fr.) S. F. Gray).
3. Відношення кільцевика та гнойовика білого косматого до світла.
4. Оптимальні умови мікроклімату у фазу росту кільцевика та гнойовика білого косматого.
5. Умови та способи підтримання оптимальної вологості субстрату та повітря в різні фази розвитку кільцевика та гнойовика білого косматого.
6. Харчова цінність кільцевика та гнойовика білого косматого та їх лікувальні властивості.

Тема 6

БІОЛОГІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІТНЬОГО, ОСІННЬОГО ТА ЗИМОВОГО ОПЕНЬКА

Мета заняття. Вивчити морфологічні та біологічні особливості літнього, осіннього і зимового опенька та описати найпоширеніші штами грибів.

Завдання. 1. Вивчити поширення, морфологічні та біологічні особливості літнього, осіннього і зимового опенька.

2. Розглянути та описати зовнішні ознаки плодового тіла літнього, осіннього і зимового опенька. Розглянути під мікроскопом міцелій та спори грибів.

3. Намалювати основні елементи морфологічної будови літнього, осіннього і зимового опенька.

Порядок виконання.

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

2. Описати та схематично намалювати основні морфологічні ознаки плодового тіла літнього, осіннього і зимового опенька та їх біологічні особливості.

3. Описати найпоширеніші штами гриба.

Матеріали. Підручники, посібники, брошури, методичні вказівки, таблиці, рисунки, зразки плодових тіл літнього, осіннього і зимового опенька.

Методичні вказівки. 1. *Літній опеньок* (*Kuehneromyces mutabilis* (Fr.) Sing. et A. H. Sm.) — це дереворуйнівний гриб. Плодове тіло складається з шапинки та ніжки. Шапинка гриба досягає 7 см у діаметрі, у молодому віці опукла, має часткове покривало, пізніше плоско-опукла з горбком в центрі. У вологому стані вона жовто-коричнева, а у сухому — жовта. М'якуш шапинки тонкий, білий з коричневим відтінком, у ніжці коричневий, водянистий, з приємним смаком і запахом вологої деревини. Пластинки шапинки вузькі, спочатку білуваті, потім стають коричневими.

Ніжка плодового тіла — до 8 см завдовжки і 0,5 см товщиною, циліндрична, з подальшим звуженням біля основи, з темним вузьким кільцем. Верхня частина ніжки, над кільцем — білувата, кремова, гола, під кільцем коричнева, шорстка, волокниста. З віком ніжка стає порожнистою усередині (рис. 6.1).

Споровий порошок коричневий. Міцелій даного гриба білосніжний, із часом ущільнюється і стає ясно-сірим. Плодоношення настає після освоєння міцелієм значної частини субстрату і накопичення певної кількості живильних речовин.

Для формування якісних плодових тіл потрібна освітленість у 100–200 люкс за годину. Відносна вологість повітря повинна становити 85–90 %, а температура повітря — біля 16 °С. Через тиждень після утворення примордій плодове тіла зрізають.

2. *Опеньок осінній справжній* (*Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Kumm). Відноситься до родини лепіотових — Lepiotaceae. Шапинка — 2–8

(15) см у діаметрі, напівкуляста, згодом плоскорозпростерта, іноді з горбом у центрі, буро-жовта, жовто-сіро-коричнювата або рудувато-коричнювата, темнолуска, особливо в центрі, по краю — з пластинчастими залишками загального покривала. Шкірка легко знімається. Пластинки трохи спускаються на ніжку, білуваті, далі світло-бежеві, рожевувато-кремові, червонувато-коричнюваті. Спори — 7–9(10)×5–7 мкм, безбарвні, еліпсоподібні, гладенькі. Ніжка — 5–10(18)×0,4–2,5 см, щільна, з віком жорстка, вгорі білувата, нижче — кольору шапки або темніша, пластинчастолуска, із часом майже гола, з білуватим нестійким кільцем. М'якуш білий, приемний на смак і запах (рис. 6.2–6.3).

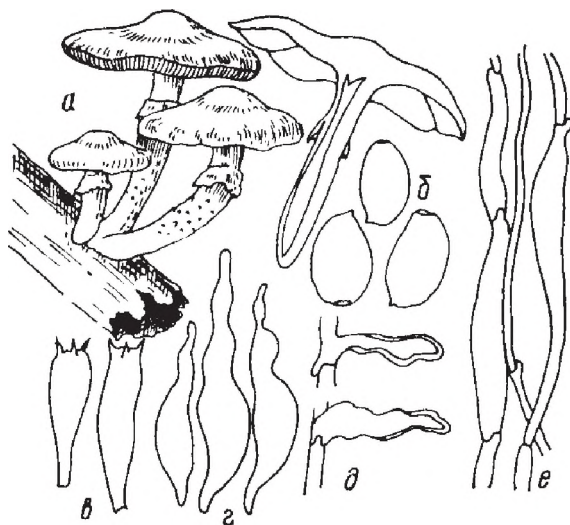


Рис. 6.1. Опеньок літній – *Kuehneromyces mutabilis* (Fr.) Sing. et A. N. Sm.:
a – плоді тіла; *b* – спори; *c* – базидії; *d* – хейлоцистиди; *e* – каулоцистиди;
e – елементи кутикули шапинки (Ногак 1968)

Морфологічна характеристика плодівих тіл опенька осіннього

Довжина ніжки, см:

Коротка — 5–10; середня — 11–15; довга — 16–20.

Діаметр ніжки, см:

Малий — 0,5; середній — 1–2; великий — понад 2.

Шапинка: товщина краю, см

Тонкий — 1; середній — 2; товстий — понад 2.



Рис. 6.2. Форма ніжки опенька осіннього [7]: 1 – циліндрична; 2 – звужена донизу; 3 – розширена донизу

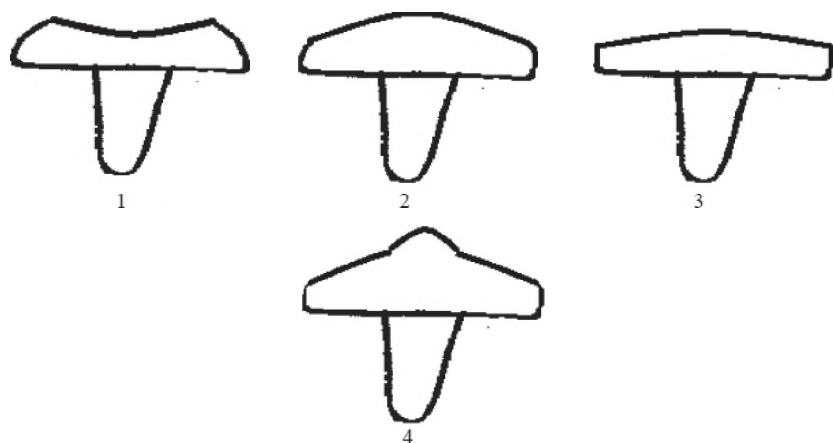


Рис. 6.3. Форма шапинки опенька осіннього [7]: 1 – увігнута; 2 – випукла; 3 – плоска; 4 – з горбиком

3. *Фламмуліна бархатисто-ніжкова* (*Flammulina velutipes* (Curt.: Fr.) Sing.) або зимовий опеньок, або зимовий гриб — це представник базидіоміцетів. Особливість гриба полягає в тому, що він утворює плодове тіла тоді, коли плодоношення інших грибів завершується. Шапинка плодового тіла в діаметрі становить 1,5–10 см, опуклої форми, поверхня її гладенька, є оболонка, по краях вона іноді трохи смугаста, кремova, блідо-жовта або жовтувато-руда. Пластинки гіменофору слабо прикріплені до ніжки, іноді відстають, вони досить широкі, білого, кремowego або жовтого забарвлення. Ніжка центральна, зрідка

ексцентрична, циліндрична, у місцях прикріплення пластинок жовтувата, біля основи — майже чорна, волосисто-бархатиста, суцільна, з порожниною, часто з кореневищним вирощуванням, що глибоко заходить у субстрат. Гіменофор гриба досить товстий, із жовтуватим відтінком і приємним смаком та запахом. Споривий порошок блідо-кремового кольору (рис. 6.4–6.5).

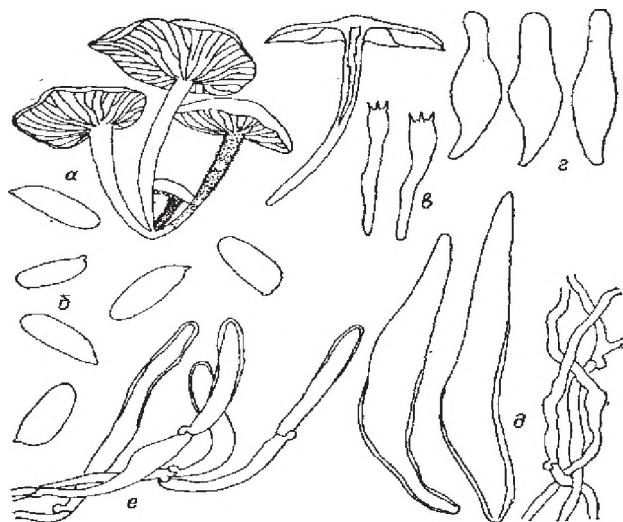


Рис. 6.4. Фламмуліна бархатисто-ніжкава, або опеньок зимовий – *Flammulina velutipes* (Fr.) Sing.: *a* – плодові тіла; *б* – спори; *в* – базидії; *г* – хейлоцистиди; *д* – гіфи трами; *е* – елементи кутикули шапинки (Норак 1968)

Морфологічна характеристика плодових тіл опенька зимового

Діаметр шапинки: см

Малий — до 4, середній — 4–8, великий — понад 8.

Висота ніжки, см:

Низька — до 5, середня — 5–8, висока — понад 8.

Ширина пластинки, мм:

Вузька — до 7, середня — 7–10, широка — понад 10.

Плодове тіло: кількість у колонії, шт.:

Мало — до 20, середня кількість — 20–35, багато — понад 35.

Аромат плодового тіла:

Аромат визначається органолептично на розділеному навпіл плодовому тілі вздовж ніжки.

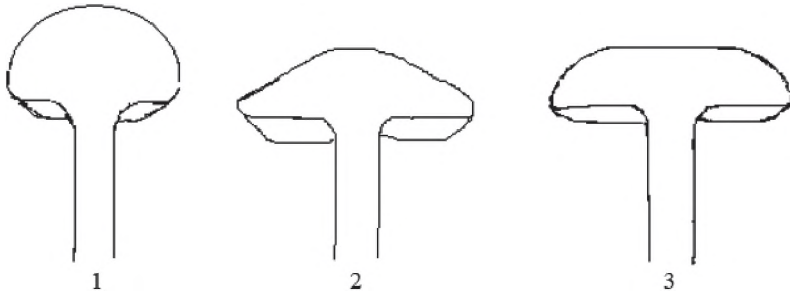


Рис. 6.5. Форма шапинки зимового опенька [7]: 1 – напівокругла; 2 – округло-розпростерта; 3 – подушкоподібна

Література: 1 (с. 82–93); 7 (с. 1087–1104); 10 (с. 170–188); 13 (с. 250–255).

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості опенька літнього (*Kuehneromyces mutabilis* (Fr.) Sing. et A. H. Sm.)
2. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості опенька осіннього (*Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Kumm).
3. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості опенька зимового (*Flammulina velutipes* (Fr.) Sing.).
4. Відношення опеньків літнього, осіннього та зимового до світла.
5. Оптимальні умови мікроклімату у фазу росту опеньків літнього, осіннього та зимового.
6. Умови та способи підтримання оптимальної вологості субстрату та повітря в різні фази розвитку опеньків літнього, осіннього та зимового.
7. Харчова цінність опеньків літнього, осіннього та зимового і їх лікувальні властивості.

Тема 7

БІОЛОГІЧНІ І МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ШТАМИ ТРУТОВИКА ЛАКОВАНОГО

Мета заняття. Вивчити морфологічні та біологічні особливості трутовика лакованого та описати найпоширеніші штами гриба.

Завдання. 1. Вивчити поширення, морфологічні та біологічні особливості трутовика лакованого.

2. Розглянути та описати зовнішні ознаки плодового тіла трутовика лакованого. Розглянути під мікроскопом міцелій та спори грибів.

3. Намалювати основні елементи морфологічної будови трутовика лакованого.

Порядок виконання.

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

2. Описати та схематично намалювати основні морфологічні ознаки плодового тіла трутовика лакованого та його біологічні особливості.

3. Описати найпоширеніші штами гриба.

Матеріали. Підручники, посібники, брошури, методичні вказівки, таблиці, рисунки, зразки плодових тіл трутовика лакованого.

Методичні вказівки. Трутовик лакований (ганодерма) відноситься до групи ксилотрофів — дереворуйнівних грибів, подібних гливі, шиїтаке і фламмуліні. Однак гриби цього роду мають суттєві відмінності від інших дереворуйників і тому технологія культивування трутовика лакованого відрізняється від технологій вирощування гливи та інших культивованих ксилотрофів. Трутовик лакований має сильні лікувально-профілактичні властивості і тому вже кілька тисячоліть широко використовується в народній медицині Японії, Китаю та інших країн Південно-Східної Азії. Останніми роками все більше і більше уваги приділяє використанню цього гриба й офіційна медицина, причому не тільки в країнах Південно-Східної Азії, але і в Європі, США і Канаді.

Трутовик лакований (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.). Плодові тіла у вигляді плескатої, нирковидної або віялоподібної шапинки, яка кріпиться до субстрату за допомогою добре помітної, досить довгої ніжки, що може бути боковою, іноді вертикальною, рідко центральною або ексцентричною (рис. 7.1–7.3).

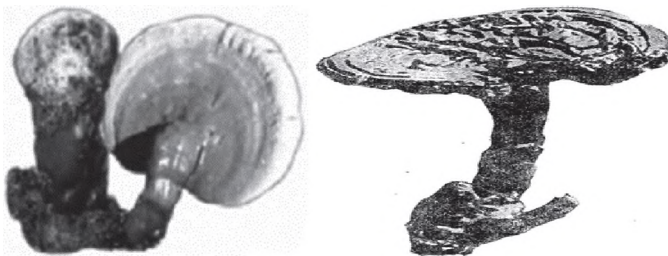


Рис. 7.1. Загальний вигляд плодових тіл трутовика лакованого (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.)

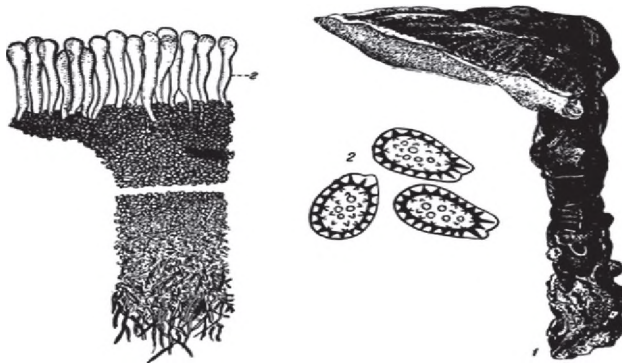


Рис. 7.2. *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.: 1 – плодове тіло; 2 – спори; 2 – гіфи, які утворюють палисідний шар

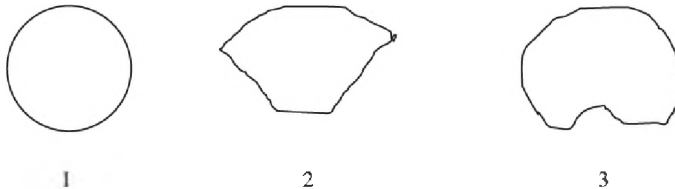


Рис. 7.3. Форма шапинки трутовика лакованого [7]: 1 – кругла; 2 – віялоподібна; 3 – ниркоподібна

Морфологічна характеристика плодівих тіл трутовика лакованого

Шапинка: край за товщиною, см:

Тонкий – 1–2, середній – 3–4, товстий – понад 4.

Шапинка: розмір (за найдовшою віссю), см:

Малий – 3–5, середній – 6–8, великий – 9–10.

Ніжка: за довжиною, см:

Коротка – 1–2, середня – 3–5, довга – 6–10.

Ніжка: діаметр, см:

Малий – до 0,5; середній – 0,5–1,0; великий – понад 1,0.

У ганодерми блискучої шапинки звичайно від 3 до 18 см у діаметрі і більше і від 1 до 4 см завтовшки, зовні трохи борозенчато-зморшкуваті. Шапинка і ніжка вкриті червоною або темно-бурою, блискучою, ніби лакованою кіркою. Край шапки білуватий, жовтуватий до рудуватого, звичайно гострий, іноді хвилястий і трохи загнутий вниз. Тканина губчато-корковидна, потім твердішає, з невиразними зона-

ми, кольору деревини або світло-рудувата. Трубочки 0,5–1,5 см завдовжки, одношарові, дуже рідко шаруваті, звичайно одного кольору з тканиною або трохи темніші. Пори округлі, дрібні, 0,15–0,25 мм у діаметрі, звичайно 4–5 на 1 мм. Поверхня трубчастого шару білувата, кремова, потім коричнева, при натискуванні і висиханні буріє. Гіфи тканини з більш-менш потовщеними стінками, світлозабарвлені, 2–6 μ завтовшки, з нечасто розташованими перегородками. Гіфи трубочок більш щільно і паралельно сплетені. Базидії широкоовальні, безбарвні, 12 μ завтовшки. Спори жовто-бурі, яйцевидні або майже овальні, ніби зрізані, з безбарвним овальним виразним придатком, бородавчасті, (7,5)–8–13 x (5,5)–6–7,5 μ .

Трутовик лакований є сапрофітом, розвивається на пенях перерахованих дерев. Зустрічається у природі поодиноким, зрідка, тому відноситься до категорії рідкісних грибів.

В Україні росте на пнях дуба (*Quercus*), іноді ялиці (*Abies*) та інших дерев. Спричиняє білу гниль. Поширений в Карпатах, Західному Поліссі, Ростоцько-Опільських лісах, Західному, Правобережному, Донецькому та Кримському лісостепу, гірському Криму.

З давніх-давен відомі лікарські властивості *Ganoderma lucidum*, або гриба «рейши», як його традиційно називають у східній медицині. Сьогодні він є одним з основних об'єктів досліджень медичної мікології. Його застосовують для профілактики та боротьби з онкологічними захворюваннями завдяки високому вмісту в ньому β -D-глюканів, а також при серцево-судинних патологіях. Гриб має високі антидіабетичні та гепатопротекторні властивості. Крім того, «рейши» активізує імунну систему, має значний антистресовий та антиоксидантний вплив за рахунок вмісту в ньому органічного германію. Відомо також, що *Ganoderma lucidum* є ефективним радіопротектором. Не випадково цей гриб називають панацеєю від усіх хвороб.

Література: 7 (с. 1118–1125).

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості трутовика лакованого (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst).
2. Відношення трутовика лакованого до світла.
3. Оптимальні умови мікроклімату у фазу росту трутовика лакованого.
4. Умови та способи підтримання оптимальної вологості субстрату та повітря в різні фази розвитку трутовика лакованого.
5. Лікувальні властивості трутовика лакованого.

Розділ 2

СПОРУДИ, ОДЕРЖАННЯ ЗЕРНОВОГО МІЦЕЛІЮ ТА ТЕХНОЛОГІЇ КУЛЬТИВУВАННЯ ОСНОВНИХ ГРИБІВ

Тема 8

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

3. Розглянути, описати та намалювати 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, погребі, 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 достатню вологоізоляцію;

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

5 — розмір і конфігурація приміщення мають 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'явились ще в кінці XIX століття. Це були окремі напівзаглиблені приміщення, призначені для цілорічного вирощування. 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 способом культивування, механізації й автоматизації виробничих процесів і відповідно вимогами до будівельних конструкцій приміщень.

За *однотональної системи* всі виробничі процеси проводяться в одному приміщенні (камері вирощування) — завезення у приміщення субстрату, його пастеризація, сівба міцелію, розростання його в субстраті, накладання покривної землі, плодоношення та збір врожаю грибів. Од-

нозональна система може застосовуватись при традиційних методах вирощування в підвалах, печерах, овочевих теплицях 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 ґрунтосумішшю та їх звільнення після останнього збору врожаю, перевезенню контейнерів. Камери вирощування заповнюються субстратом послідовно. Найбільш раціонально будувати споруди загальною площею 0,5 га та з 12 камерами вирощування корисною площею 400 м² кожна, а також площею 1 га та з 24 камерами по 400 м² (рис. 8.1).

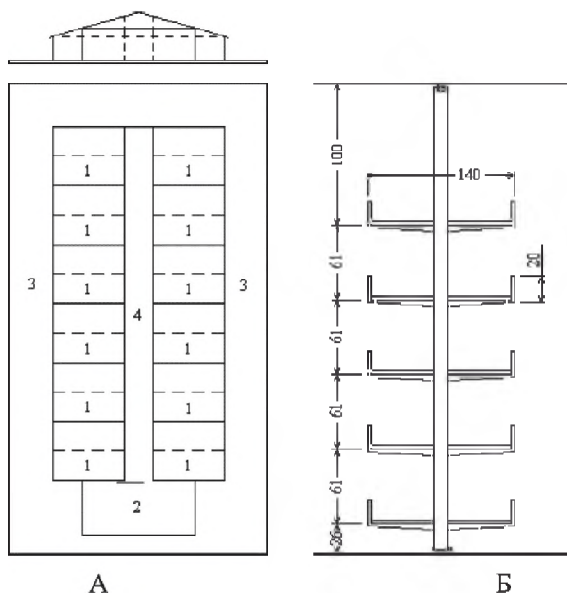


Рис. 8.1. Типова стелажна печеричниця за однозональною системою вирощування [6; 11]: *А* – будова печеричниці для вирощування грибів за однозональною системою: 1 – камери вирощування; 2 – побутове приміщення; 3 – робочі коридори; 4 – центральний коридор. *Б* – стелажі для розміщення субстрату

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 має бути від 400 до 600 м² (рис. 8.2).

За умов будівництва печеричниці з камерами вирощування менше 400 м² споруда являє собою блок приміщень, мінімальна кількість

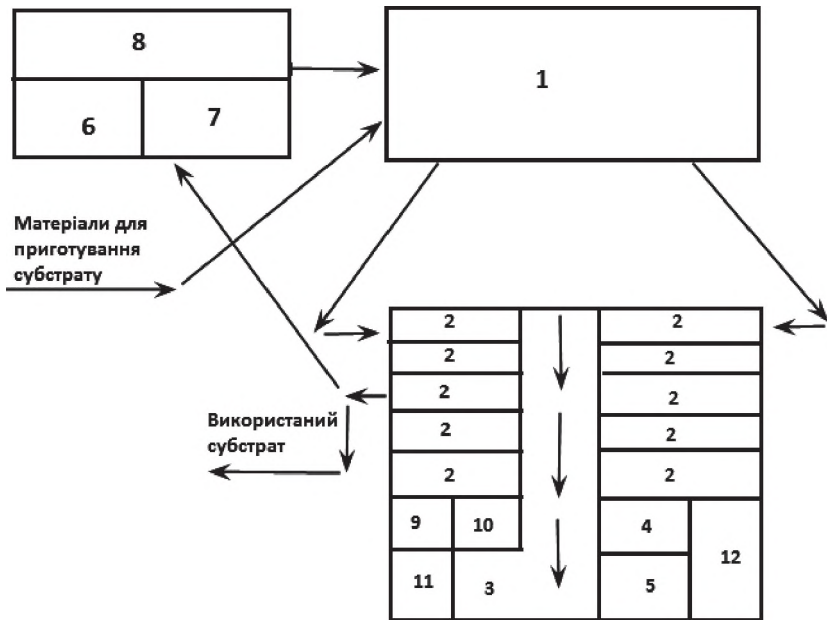


Рис. 8.2. Будова печеричниці за багатозональною системою [6; 11]: 1 – субстратний цех, 2 – камери вирощування, 3 – сортувальний і пакувальний цех, 4 – холодильна камера, 5 – камера для зберігання продукції, 6 – камера стерилізації ґрунту, 7 – камера стерилізації тари, 8 – приміщення для зберігання ґрунту, склад тари, 9 – котельня, 10 – кондиціонер, 11 – службове приміщення, 12 – кімната відпочинку

яких така: два для пастеризації субстрату в масі, два — для пророщування міцелію в масі та вісім камер для вирощування грибів.

У 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 18х12 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 нерациональні, 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. м °С, а для перекриття стелі — 2 кДж/год. м °С. Сучасні будівельні матеріали, що використовуються по типу «сендвіч», мають досить низький коефіцієнт тепловіддачі. Достатньо висока теплоізоляція конструкцій огороження виключає випадання конденсату на їхній поверхні і цим не допускає надмірного підсихання поверхні ґряди.

В камері вирощування встановлюють п'ятиярусні стелажі. Конструкція стелажів має важливе значення, особливо із впровадженням засобів малої механізації. В сучасних камерах вирощування використовують двоопорні стелажі. Стійки стелажа розміщуються з кроком 1,5–2 м, виготовляють їх із оцинкованого металу або алюмінію. До стійок 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 у 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 поперекових 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.

Література: 1 (с. 11–17); 5 (с. 31–40); 6 (с. 15–19); 11 (с. 430–433); 13 (с. 20–34).

Питання для самоконтролю:

1. Вимоги до споруд, де вирощуються гриби.
2. Вимоги до матеріалів при будівництві камер вирощування.
3. Будова приміщень для вирощування грибів у найбільш розвинених країнах Європи.
4. Будова приміщення для промислового культивування двоспорової печериці.
5. Будова та порядок роботи системи регулювання мікроклімату в спорудах.
6. Забезпечення камер необхідним обладнанням.
7. Охарактеризуйте основні екологічні групи істівних грибів, що розрізняються за типом живлення й умовами зростання.
8. Назвіть мінеральні елементи, які має містити субстрат для культивування грибів.
9. З яких причин ускладнене штучне культивування мікоризних грибів?

Тема 9

ВИВЧЕННЯ МЕТОДИКИ ОДЕРЖАННЯ ЗЕРНОВОГО МІЦЕЛІУ. 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 зі 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. Намалювати схему лабораторії виробництва маточного і зернового міцелію.

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

Методичні вказівки. Головною умовою одержання високого врожаю істівних грибів є наявність якісного посівного матеріалу міцелію, який має швидко обростати субстрат, характеризуватись стійкістю до хвороб. У 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, має 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, приміщення для варіння зерна, приміщення з автоклавами, бокс, термостатна, холоднокамера. Лабораторія забезпечується лабораторним інструментом та посудом (рис. 9.1).

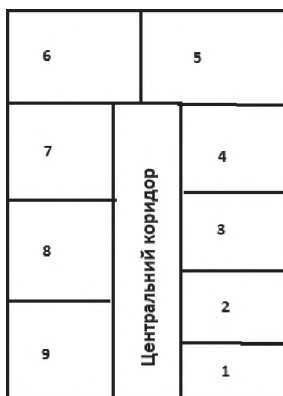


Рис. 9.1. Схема розміщення приміщень в лабораторії [1]: 1 – складське приміщення, 2 – приміщення, де готується поживне середовище, 3 – приміщення з автоклавами, 4 – приміщення для сівби спор, вирощування маточного міцелію та інокулювання зерна, 5 – інкубаційне приміщення, 6, 7 – приміщення для зберігання готового міцелію, 8, 9 – службові приміщення

Кімната 1 — складське приміщення, в якому зберігаються 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 дистилатор води АД-4, котел для варіння зерна ПК-60; тут має бути пристрій для запаювання поліетиленових пакетів із біофільтром, сушильно-стерилізаційна шафа, мікроскоп, газова або електрична плітка.

Кімната 3 — приміщення, в якому встановлені автоклави для стерилізації зерна. За площею кімната невеликого розміру, де знаходяться 1–3 автоклави (вертикального або 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-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 плодкових тіл за показниками, які відповідають штамму. Розмноження проводять спорами або шматочком тканини (рис. 9.2).

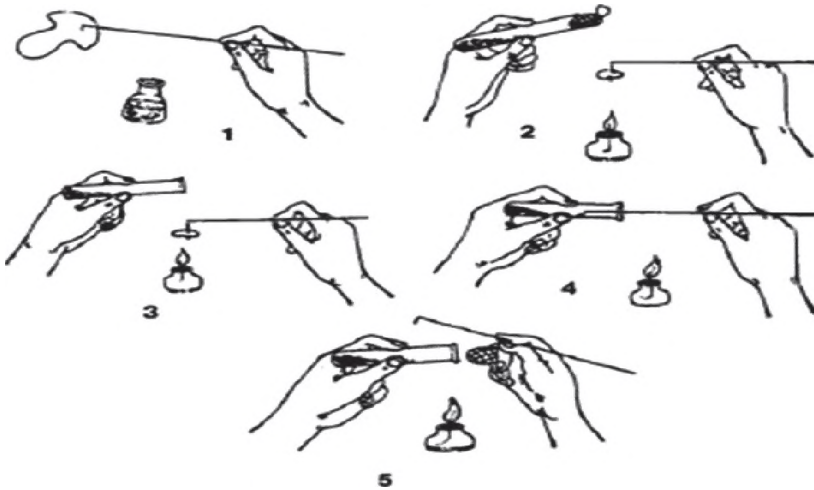


Рис. 9.2. Виділення культури [10]: 1 – відбір міцелію, 2 – стерилізація інюкуляційної голки, 3 – стерилізація пробірки, 4 – нанесення міцелію на середовище, 5 – стерилізація країв пробірки і корка перед закриттям

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 суслу (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 °С 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 істинних 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 наступним перенесенням агар-агарного міцелію на проварене зерно пшениці, ячменю, вівса, проса, кукурудзи чи компост.

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 ємності або поліетиленові пакети з біофільтром (на 2/3 об'єму) і стерилізують за температури 120–127 °С впродовж 1,5–3 годин під тиском 101 кПа. Після автоклавування субстрат охолоджують до температури 24–26 °С і висівають маточний міцелій. Інокуляцію проводять у стерильних умовах над полум'ям спиртівки. Ємності з зерном та висіяним маточним міцелієм переносять у термостат з температурою 24–26 °С, де проходить обростання зерна. Вологість повітря в цей період становить 60 % (рис. 9.3).

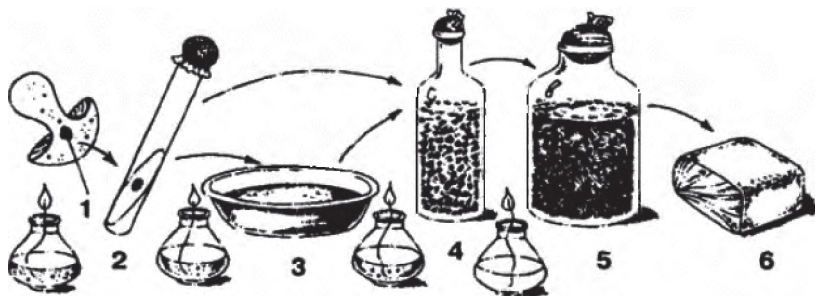


Рис. 9.3. Етапи вирощування посівного міцелію [10]: 1 – шматочок плодового тіла гриба; 2 – пробірка з чистою культурою; 3 – ємність з культурою гриба; 4 – пляшка з зерновим міцелієм; 5 – трилітрова банка з міцелієм; 6 – готовий посівний міцелій в поліетиленовому пакеті

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.

Поява на посівному міцелії плям (чорних, зелених, оранжевих) свідчить про недотримання стерильних умов, а також можливе інфекційне пошкодження плодового тіла. За появи бактеріальної або грибкової інфекції ємності з 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 ємності. 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.

Література: 1 (с. 18–23); 5 (с. 40–47); 6 (с. 19–23); 10 (с. 198–219); 13 (с. 43–47).

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 10
РОЗРАХУНОК ВМІСТУ АЗОТУ В СУБСТРАТАХ
ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ПЕЧЕРИЦІ ЗАЛЕЖНО
ВІД ХІМІЧНОГО СКЛАДУ КОМПОНЕНТІВ

Мета заняття. Вивчити хімічний склад соломи та гною, отриманого від різних тварин, та навчитися розраховувати кількість азоту для добавок у синтетичний субстрат.

Завдання. 1. Вивчити хімічний склад соломи та гною, отриманого від різних тварин.

2. Вивчити вміст азоту та мінеральних речовин в гної та солomé різних злаків.

3. Розрахувати кількість добавок азоту в синтетичному субстраті.

Порядок виконання.

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

2. Описати та намалювати таблиці з хімічним складом соломи та гною, отриманого від різних тварин.

3. Розрахувати кількість добавок азоту в натуральному та синтетичному субстраті.

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

Методичні вказівки. 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 тоді, коли тварин годували сухим фуражем і утримували на солomé'яній підстилці.

Синтетичний субстрат готують на основі соломи і лише курячого посліду від курей-несучок або бройлерів. Курей слід утримувати на дрібно порізаний солomé'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, крейду, гіпс та інші матеріали (табл. 10.1–10.3).

Вода використовується для зволоження всіх перерахованих компонентів.

Завдання 1. Вивчити хімічний склад соломи та гною, отриманого від різних тварин.

Таблиця 10.1

Вміст (у % на суху речовину) азоту та інших макроелементів у гної та соломі різних культур

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
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	0,17
гречки	14–18	0,95	0,73	2,98	1,13

Завдання 2. Вивчити вміст азоту та мінеральних речовин у гноєві та соломі різних злаків.

Завдання 3. Розрахувати кількість добавок азоту в натуральному та синтетичному субстраті.

Вміст азоту в субстратах коливається від 0,4 до 1,5 % від сухої речовини, що недостатньо для активного протікання процесу ферментації та пригнічує розвиток і активність мікрофлори й особливо термофільних мікроорганізмів. Оптимальним рівнем є 2,0–2,5 % азоту. При перевищенні дози 3 % компостування проходить інтенсивно, температура підвищується до 75 °С, але процес амоніфікації з виділенням аміаку перевищує процес синтезу білкових речовин та активізує карбонізацію вуглевмісних сполук. Втрати сухої речовини збільшуються до 60 %.

Таблиця 10.2

Хімічний склад свіжого гною із соломи, отриманого від різних тварин (за Л. Станчевим та ін. 1971), %

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 ₃)	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

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 знижує температуру до 40–50 °С. Компост набуває запаху перцю, у ньому розвивається пліснява.

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

Таблиця 10.3

Вміст загального азоту в гної з різних матеріалів (за результатами аналізів, проведених у хімічній лабораторії дослідної станції з овочівництва), %

Матеріал	Вода, %	Суха речовина, %	Загальний азот, % від сухої речовини
Гній від верхових коней, середньосолом'яний, свіжий	40- 60	40- 60	1,3- 1,5
Гній від верхових коней, сильносолом'яний, свіжий	30- 45	55- 70	1,2- 1,3
Гній від верхових коней, слабосолом'яний, 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 на посів	12- 20	80- 88	1,2
Сухі стрижні кукурудзяних качанів	12- 15	85- 88	0,5
Стебла льону (відходи)	12- 15	85- 88	1,2
Послід від курок-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
Шрот бавовняний	12- 15	85- 88	7,0
Паростки солоду	12- 15	85- 88	4,0
Трієрні відходи від зерна	-	-	1,5- 2,0
Аміачна селітра	-	-	34,4
Карбамід	-	-	46,2

Приклад розрахунку азотних добавок:

Початковий матеріал: середньосолом'яний кінський гній містить 60 % води та 1,2 % загальний азоту в розрахунку на суху речовину; бройлерний послід складається з 30 % води та 2,5 % азоту; аміачна селітра (34,4 % азоту); карбамід (46,2 % азоту).

Рішення

1. Вміст сухої речовини в 1 т кінського гною:

100 кг к. г. містить 40 кг сухої речовини (60 % вологість);

1000 кг к. г. — х сухої речовини

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

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 x % (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;

0,8 % азоту — x кг азоту

$$X = \frac{0,8 \times 4,8}{1,2} = 3,2 \text{ кг додати азоту.}$$

б) 1,2 % азоту — 4,8 кг азоту;

2 % азоту — x

$$X = \frac{2 \times 4,8}{1,2} = 8,0 \text{ кг азоту всього в компості.}$$

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 посліду;

3,2 кг азоту — x

$$X = \frac{3,2 \times 100}{2,5} = 128 \text{ кг,}$$

сухого посліду або з врахуванням вологості (30 %),

70 кг сухого посліду — 100 кг вологого,

128 кг сухого посліду — x 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, поповнити нестачу мінеральними добавками.

4. Візьмемо 20 % посліду в суміші, тобто

400 кг сухого кінського гною — 80 %;

x кг сухого посліду — 20 %

$$X = \frac{400 \times 20}{80} = 100 \text{ кг посліду.}$$

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;

у 2 кг карбаміду міститься х азоту;

у 100 кг карбаміду міститься 46,2 кг азоту

$$X = \frac{2 \times 46,2}{100} = 0,92 \text{ кг.}$$

7. Загальний вміст азоту — $4,8 + 2,5 + 0,92 = 8,22$ кг

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

8. 100 кг аміачної селітри складає 34,4 % азоту;

х кг аміачної селітри складає 1,78 азоту

$$X = \frac{100 \times 1,78}{34,4} = 5,17 \text{ кг аміачної селітри.}$$

Відповідь: 400 кг кінського гною; 100 кг курячого посліду; 2 кг карбаміду; 5,17–5,2 кг (6,1 кг) аміачної селітри.

Результати запишемо в таблицю 10.4 або 10.5.

Таблиця 10.4

Розрахунок вмісту загального азоту у печеричному субстраті

Матеріал	Маса сирого матеріалу кг	Склад				
		Вода %	Суха речовина		Загальний азот у розрахунку на суху речовину	
			%	кг	%	кг
Кінський гній середньосоломистий	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	46,2	0,92
Аміачна селітра	6,1	-	100	6,1	34,4	2,10
Аміачна селітра	5,2	-	100	5,2	34,4	1,78
Усього:				508,1		10,3 - 10,0

Вміст загального азоту — 2–2,03 %.

Отже, якщо використовується карбамід з вмістом азоту 46,2 %, кількість його, необхідна для приготування середовища, визначається таким чином:

$$2,84 \text{ кг} - 100 \% \quad X = \frac{2,84 \times 100}{46,2} = 6,2 \text{ кг карбаміду.}$$
$$46,2 \text{ кг} - x \%$$

Таблиця 10.5

Розрахунок вмісту загального азоту у печеричному субстраті

Матеріал	Кількість, кг	Вологість, %	Суша речовина, кг	Вміст азоту			Потрібно додати азоту до 2 %	
				%	кг	до суми сухої речовини, %	%	кг
Гній кінський середньосоломистий	1000	60	400	1,2	4,8	-	-	-
Послід бройлерів	146	30	100	2,5	2,5	-	-	-
Усього	1146	-	500	-	7,3	1,46	0,54	2,7
Добавки карбаміду	2,0	-	2,0	46,2	0,92			
Аміачної селітри	5,2	-	5,2	34,4	1,78			
Усього			507		10,0			

Таблиця 10.6

Методика розрахунку вмісту загального азоту у печеричному субстраті
(за В. І. Лихацьким 1996)

Матеріал	Кількість, кг	Вологість, %	Суша речовина, кг	Вміст азоту			Потрібно додати азоту до 2 %	
				%	кг	до суми сухої речовини, %	%	кг
Солома пшенична	1000	15	850	0,4	3,4	-	-	-
Гній кінський без підстилки	2000	60	800	1,0	8,0	-	-	-
Послід бройлерів	1150	30	880	3,0	24,0	-	-	-
Усього	4150	-	2450	-	35,4	1,45	0,55	13,6
Добавки сечовини	9,8	-	-	46,2	4,5			
Аміачної селітри	26,7	-	-	34,4	9,1			
Гіпсу	60							
Усього					49,0			

Розрахунок кількості добавок азоту в синтетичному субстраті

Вихідні компоненти	Кількість, кг	Вологість %	Вміст азоту в сухій масі, %	Маса сухих компонентів, кг	Вміст азоту		Потрібні добавки азоту до 2 %	
					кг	у суміші компонентів, %	%	кг
Солома озимої пшениці	1000	15	0,53	850	4,50			
Послід курячий	700	45	4,50	385	17,32			
Усього	1700			1235	21,82	1,77	0,23	2,84

Література: 1 (с. 34–39); 11 (с. 425–427); 13 (с. 64–73).

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 11

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ

Мета заняття. Вивчити технологію вирощування печериці двоспорової.

Завдання. 1. Вивчити схему технологічного процесу вирощування печериці двоспорової.

2. Розрахувати площу приміщень, об'єм субстрату, підібрати штами печериці, розрахувати кількість зернового міцелію для вирощування грибів.

3. Розробити технологічну карту вирощування печериці двоспорової.

Порядок виконання.

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

2. Описати та намалювати схему технологічного процесу вирощування печериці двоспорової.

3. Розрахувати площу приміщень, об'єм субстрату, підібрати штами печериці, розрахувати кількість зернового міцелію для вирощування грибів.

4. Розробити технологічну карту вирощування печериці двоспорової.

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

Методичні вказівки. Найбільшого поширення у світовій практиці виробництва їстівних грибів набули системи з розміщенням субстрату в дерев'яних ящиках та на ярусних металевих стелажах ущільненим шаром або в поліетиленових мішках чи блоках. Система з розміщенням субстрату в поліетиленових мішках або блоках набула найбільшого поширення, спочатку в Болгарії та Польщі, а потім і в Україні.

Характерною особливістю такої системи є можливість застосування більш простих в технічному плані машин і обладнання, транспортельність упакованого субстрату, можливість видалення мішків або блоків у випадку їх зараження сторонньою мікрофлорою.

В той же час трудомісткість виконання основних технологічних процесів дещо більша порівняно з іншими системами (рис. 11.1).

Виробництво печериць на основі субстрату, одержаного після пастеризації компосту на основі пташиного посліду та соломи, може бути реалізовано в перепрофільованих та пристосованих під культивування приміщення сільськогосподарських будівлях, таких як овочесховища, підвали, незадіяні приміщення для утримання худоби, свиней та птиці.

Завдання 1. Вивчити схему технологічного процесу вирощування печериці двоспорової.

Завдання 2. Розрахувати площу приміщень, об'єм субстрату, підібрати штами печериці, розрахувати кількість зернового міцелію для вирощування грибів.

Площа для печериці: приміщення 10×10 м = 100 м² (на стелажах $140 \times 1000 \times 25$ см у 5 ярусів, 5 рядів стелажів на приміщення, відстань між ярусами — 0,5 м), загальна площа = 350 м².

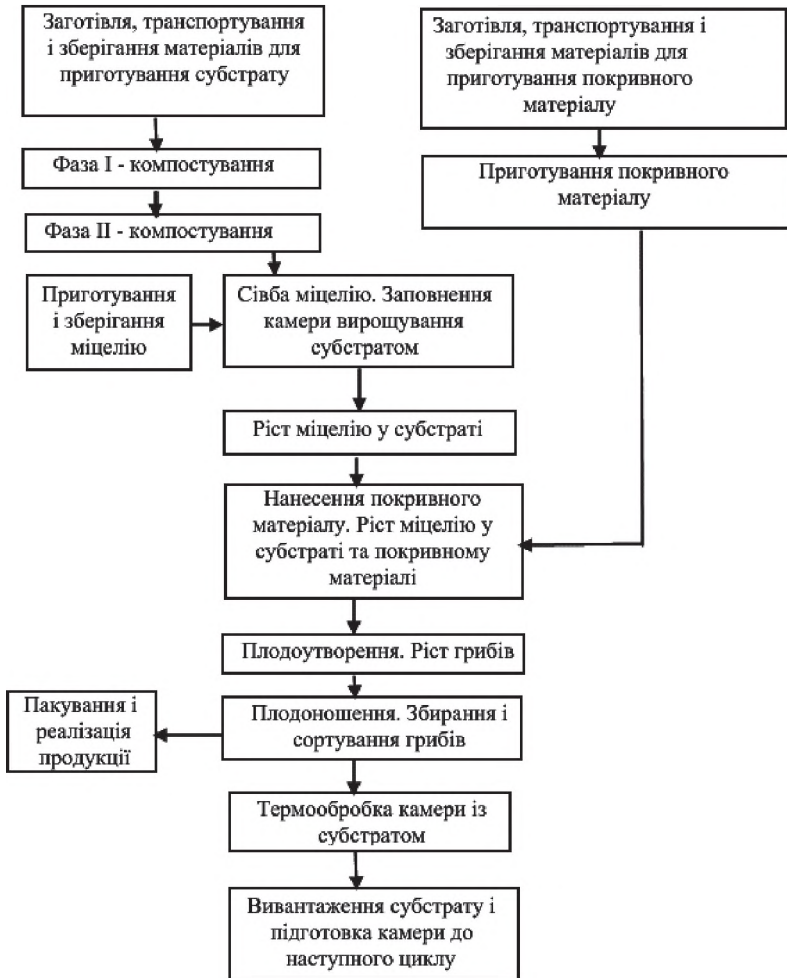


Рис. 11.1. Схема технологічного процесу вирощування печериці двоспорової

Штами: **Horst U₃, X-20, Hauser A-15, Somicel 512, Silvan 130. 273, F-44, F-50**).

Кількість зернового міцелію: $0,5 \text{ кг/м}^2 \times 350 \text{ м}^2 = 175 \text{ кг}$ (ціна 100 грн/кг).

Кількість компосту: об'єм на стелажах $350 \text{ м}^2 \times 0,25 \text{ м} = 87,5 \text{ м}^3$, маса $87,5 \text{ м}^3 \times 0,5 \text{ т/м}^3 = 43,8 \text{ т}$.

Строки основних робіт:

Початок підготовки компосту 20.12.2020 р.

Фаза 1 — Перша стадія компостування (створення живильного середовища для грибів) — 14 днів.

Фаза 2 — Друга стадія компостування (пастеризація і кондиціонування компосту в тунелі) — 7 днів.

Фаза 3 — проростанням міцелію в компост — 14 днів.

Проростання міцелію у покривному шарі — 14 днів.

Охолодження і плодоутворення — 7 днів.

Збір грибів — 21 день.

Планова врожайність 20 кг/м².

Плановий валовий збір 7 т.

Строки надходження продукції.

Ціна мінімальна/максимальна 30–40 грн/кг.

Завдання 3. Розробити технологічну карту вирощування печериці двоспорової.

Використовуючи розрахунки *Завдання 2* та дані таблиці 11.1, розробити технологічну карту вирощування печериці двоспорової у вигляді табл. 11.2

Література: 1 (с. 39–48); 10 (с. 32–75); 4 (с. 205–215); 11 (с. 427–433); 13 (с. 74–95).

Питання для самоконтролю:


1. Які особливості приготування субстрату до вирощування печериці?
2. Вимоги до матеріалів для приготування компосту.
3. Догляд та збір плодових тіл печериці.
4. Періодичність наростання плодових тіл та тривалість плодоношення гриба.
5. Використання механізації при вирощуванні печериці.
6. Система захисту гриба від шкідників та хвороб.
7. Збирання врожаю грибів, пакування та умови зберігання.
8. Вимоги стандарту на свіжі гриби печериці.

Таблиця 11.1

Технологія вирощування печериці

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад агрегату (трактор + с.-т. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів
1	Дезінфекція приміщення	м ²	100	1- 5-й день	Вручну	Приміщення ретельно вичищають, дерев'яні конструкції миють хлорним вапном 200- 300 г/10 л води або розчином формаліну 250 мл/10 л води – 0,25 л/м ² . Зачиняють на 2 доби	Хлорне вапно, формалін
2	Замочування і прикочування соломи	т	26,2	1- 5-й день	МТЗ-80	Використовують свіжу, золотистого кольору, шпеничну солому з полів, які не обробляли пестицидами. Солону подрібнюють на відрізки завдовжки 150- 300 мм, укладають на майданчик, поступово поливають і розминають трактором. Солома досягає вологості 70- 75 %, темніє восковий наліт	Вода – 3 м ³ /т солома – 78,6 м ³
3	Змішування соломи і пташиного посліду	т	43,8	5- 6-й день	МТЗ-80, вантажувач, вручну	Формують бургт шириною 1,7- 2 м, підготовлену солому перекладають з азотовмісним компонентом – пташиним послідом. Кожен шар пташиного посліду зволожують до 70 %, одночасно додають відповідно до рецепту азотні добрива. Висота бурта 1,7- 1,8 м, бургт складається з 5- 7 шарів соломи і 4- 6 шарів гною	Солома – 26,2 т, пташиний послід – свжий, підсушений – 17,6 т, вода – 40 м ³

Продовження таблиці П.1

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад агрегату (трактор + с.-т. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів
4	I перебивка бурга	т	43,8	9- 10-й день	МТЗ-80, навантажувач, вручну	Перемішують бург 	
Схема перебивки компосту							
5	II перебивка бурга	т	43,8	13- 14-й день	МТЗ-80, навантажувач, вручну	Перемішують і додають суперфосфат простий – 30 кг/т, температура – 45-55 °С, зволожують	Суперфосфат простий – 1300 кг, вода – 5 м ³
6	III перебивка бурга	т	43,8	19- 20-й день	МТЗ-80, навантажувач, вручну	Перемішують і додають гіпс – 60 кг/т, обприскують 0,4 % актеліком, температура – 45- 55 °С, зволожують	Гіпс – 2600 кг; актелік – 50 мл, вода – 5 м ³
7	IV перебивка бурга	т	43,8	23- 24-й день	МТЗ- 80, навантажувач, вручну	Перемішують і обприскують 0,4 % актеліком, температура – 45- 55 °С, зволожують. Вимоги до якості компосту: вологість – 68- 73 %; загальний азот – 1,6- 2 %; співвідношення – N:P:K=3,2:1,0:2,5; співвідношення – C:N=25...30:1;	Актелік – 50 мл, вода – 5 м ³

						<p>$pH=7,5...8,0$; відсутність запаху аміаку. Якщо є запах аміаку, то порушений рецепт, додано багато азотних добрив або мало гіпсу. Запах якісного компосту нагадує запах хліба; колір темно-коричневий; при натисненні пружний, вода не стікає, а залишається мокрий слід; солом'яний джгут легко розривається при скручуванні</p>	
8	Укладання компосту на стелажі	т	43,8	26- 27-й день	вручну	<p>Укладають компост рівномірно на стелажі глибиною 25 см</p>	
9	Пастеризація	т	43,8	27- 32-й день		<p>Закривають приміщення і перфорованими рукавами подають гарячу пару під низьким тиском, доводячи температуру компосту до 60 °С. Підтримують температуру 60 °С протягом 12- 16 годин, потім підтримують 48- 50 °С протягом 6- 7 днів, потім охолоджують швидко – за добу до 25- 26 °С</p>	
10	Вентиляція	м³	300	33- 34-й день	Система кондиціонування	<p>10- 50 м³ повітря на 1 т компосту за годину. Обов'язкова відсутність запаху аміаку!</p>	
11	Інокуляція (сівба зернового міцелю)	м²	350	34- 35-й день	вручну	<p>Під кілочок на глибину 8- 10 см за схемою 15×15 см, витрата міцелю – 2 г на лунку або 0,5 кг/м². Температура компосту – 25 °С</p>	

Продовження таблиці 11.1

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад апарату (трактор + с.-т. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів
12	Мікроклімат			35-47-й день		Температура повітря – 22-25 °С, температура компосту – 24-27 °С, вологість компосту – 68-73 %, вологість повітря – 90-95 %, вміст CO ₂ – до 2 %, вентиляція в режимі рециркуляції	
13	Підготовка покривного ґрунту	т	8	35-40-й день	вручну	Низинний торф змішують з чорноземом і меленим вапняком – 5:4:1	Торф – 4 т, чорнозем – 3,2 т, мелений вапняк – 0,8 т
14	Пропарювання покривного ґрунту	т	8	35-40-й день	вручну	Накривають плівкою і пропарюють до 90-100 °С протягом 5-6 годин. Вимоги до покривного ґрунту: добра вологопоглинаюча і водоутримуюча (85-90 % води) здатність, велика повітроємність; гарна структура і текстура (визначаються ступенем розкладу і фракційністю); низький вміст поживних речовин і солей (NaCl не більше 0,6-0,9 г/л); майже нейтральна величина рН – 7,2-7,4, реакція нижча за 7,0 сприяє уражен-	

								ню зеленою пліснявою; відсутність шкідників і збудників хвороб; наявність певної кількості крейди CO ₃ ; вміст корисних мікроорганізмів, що сприяють плідотворенню	
15	Гобтування (посипання покривним грунтом компосту в стелажках)	м ²	350	47- 49-й день	вручну			При появі грибниці на поверхні компос- ту, через 12- 14 днів після сіяння, насипа- ють 3- 4 см покривного ґрунту	
16	Поливи	м ²	350	проти- гом ви- рощу- вання	вручну			Поливають дрібнодисперсним дошуван- ням. НЕ МОЖНА ПОЛИВАТИ ВЕЛИ- КИМИ КРАПЛИНАМИ! Норма – 1 л/м ² . Для підтримки оптимальної вологості субстрату. Покривний ґрунт поливають так, щоб зайва волога не про- никала в компост	
17	Мікроклімат			50- 57-й день				Температура компосту – 24- 25 °С, вологість покривного ґрунту – 75- 80 % НВ, температура повітря – 22- 25 °С, во- логість повітря – 90- 95 %, вміст CO ₂ – до 2 %. Вологість повітря збільшують, поливаючи стіни і підлогу	
18	Розпушення субстрату	м ²	350	56- 57-й день	вручну з кільочками			Прокототи кільочком компост на всю глибину в кількох місцях для покращен- ня повітрообміну. Не проводять рихлен- ня, якщо виявлені шкідливі грибки та пліснява	

Закінчення таблиці П.1

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад агрегату (трактор + с.-г. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів
19	Охолодження			60- 61-й день	Система кондиціювання	За добу знизити температуру: повітря – 15- 16 °С, компосту – 19- 20 °С, вологість покривного ґрунту – 80- 85 % НВ, вологість повітря – 85- 90 %, вміст CO ₂ – до 0,15 %, кондиціонування приміщення – 9 м ³ /м ² , швидкість руху повітря – не більше 0,2- 0,3 м/с	
20	Мікроклімат прія плодоношення			60- 80-й день	Система кондиціювання	При появі зачатків плодкових тіл: температура повітря – 15- 16 °С, компосту – 16- 18 °С, вологість покривного ґрунту – 80- 85 % НВ, вологість повітря – 90- 95 %, вміст CO ₂ – до 0,1 %	
21	Збирання врожаю	м ²	350	60- 80-й день	вручну	Збирають 3- 4 хвили: перша – 8- 14 кг/м ² , друга – 8- 10 кг/м ² , третя – 4- 6 кг/м ² . Збирають гриби при досягненні максимального розміру, але щоб «приватне покривало» (край шляпки) було з'єднано з ніжкою. Якщо видилити один гриб з групи, решта не ростуть, тому потрібно вибирати всю групу. При ручному збиранні врожаю гриб захоплюють між великим і вказівним пальцями, злегка стискають і прокручують проти часової	

									стрілки. Основа ніжки обламається, і в руці залишається чистий гриб. Одразу після збирання плодів тіла охолоджують у холодильнику до 0-2 °С, щоб не погіршилися їхні товарні якості	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

Таблиця 11.2

Технологія вирощування печерної двоспорової

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад агрегату (трактор + с.-г. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів

Тема 12
РОЗРОБКА ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

Мета заняття. Вивчити технологію вирощування гливи звичайної.

Завдання. 1. Ознайомитися з субстратами та їх підготовкою для вирощування гливи звичайної.

2. Вивчити схему технологічного процесу вирощування гливи звичайної.

Порядок виконання.

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

2. Описати схему технологічного процесу вирощування гливи звичайної.

3. Розрахувати площу приміщень, об'єм субстрату, підібрати штами гливи звичайної, розрахувати кількість зернового міцелію для вирощування грибів.

4. Розробити технологічну карту вирощування гливи звичайної.

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

Методичні вказівки. Інтенсивна технологія вирощування гливи звичайної передбачає культивування плодових тіл гливи у спеціальних приміщеннях, де є можливість регулювання умов мікроклімату. Перевагою цього способу над екстенсивним є те, що процес вирощування проводиться цілорічно; урожайність більш висока і стабільна; використовується більша кількість субстратів з ряду целюлозо- і лігніновмісних відходів сільського господарства і промисловості у зв'язку з наявністю в технологічному процесі фази їх теплової обробки; більш короткий виробничий цикл, що дорівнює 8–10 тижням; можливість застосування механізації й автоматизації технологічних процесів.

Для вирощування гливи звичайної використовують спеціальні приміщення, які включають приміщення для приготування субстрату, декілька приміщень для вирощування грибів, побутові та допоміжні приміщення, обладнані системами регулювання температури, освітлення та повітрообміну та котельнею. Залежно від об'єму виробництва, вибору системи та способу вирощування визначають корисну площу споруди, а пізніше розраховують потребу в матеріалах для приготування субстрату (рис. 12.1).

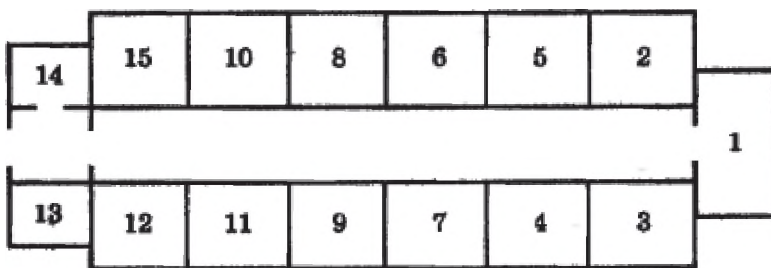


Рис. 12.1. Приміщення для вирощування гливи звичайної [1]: 1 – котельня; 2 – камера підготовки і міцелювання субстрату; 3– 4 – приміщення для за-
ростання субстрату; 5– 10 – камери плодоношення; 11 – побутове примі-
щення; 12 – душові; 13 – кімната для харчування; 14 – вагова; 15 – холо-
дильна камера

*Завдання 1. Ознайомитися з субстратами та їх підготовкою для ви-
рощування гливи звичайної.*

У якості субстрату використовують солому злакових культур: пше-
ниці, жита, ячменю, вівса, проса, використовуються також подрібнені
стрижні і качани кукурудзи, рисова солома, відходи бавовнопереробної
промисловості. Заготовляють їх після збирання врожаю с.-г. культур.

Підготовка субстрату передбачає його нагрівання до 60–80 °С
з метою часткової стерилізації середовища.

Існують декілька способів термічної обробки рослинних субстратів:

а) замочування гарячою водою (95 °С) протягом однієї доби. За ра-
хунок цього досягається часткове руйнування оболонок рослинних
клітин і переведення лігніну в доступніші для міцелію гриба форми.
Замочування проводять у металевих баках і контейнерах різної міст-
кості. Рослинні субстрати запарюють у кормозапарниках, підтриму-
ючи в них температуру 50–60 °С;

б) ступінчаста термічна обробка полягає в нагріванні його до
80 °С, охолодженні і повторному нагріванні до 60–80°С. При цьому
 гине практично вся мікрофлора, а основні компоненти субстрату пе-
реходять в доступніші для міцелію форми. Термообробка проводиться
сез без подачі свіжого повітря;

в) ферментація відрізняється від термічної обробки тим, що при
короткочасному підвищенні температури до 55–60 °С проходить
часткова стерилізація і створюються умови для розвитку корисної
мікрофлори, яка формує сприятливе середовище для росту грибниці
гливи. Ферментацію проводять при подачі свіжого повітря. При за-

стосуванні цього способу підготовки субстрату небезпека появи інфекції значно нижча, ніж при термічній обробці.

Термообробку і ферментацію проводять у спеціальних камерах і тунелях, аналогічних тим, які використовують у процесі приготування печеричних компостів. Перед початком солому подрібнюють до розмірів 1–3 см і зволожують так, щоб відносна вологість становила 70–75 %. Для цього використовується приблизно 3000–4000 л води на 1 т матеріалу.

Завдання 2. Вивчити схему технологічного процесу вирощування гливи звичайної.

Інокуляція (посів) і розвиток міцелію. Міцелій гливи звичайної готують так само, як і печериці двоспорової.

Після закінчення обробки соломи і охолодження до 28–30 °С її набивають у місткості (мішки, касети й ін.) з одночасним внесенням посівного міцелію в кількості 3–5 % від маси субстрату.

Субстрат після сівби необхідно оберігати від висихання, що найкраще забезпечує поліетиленова плівка, яка в нижній частині мішків чи касет повинна бути перфорована (надрізи діаметром 1 см через 5–10 см) для того, щоб витікала надлишкова волога. Найбільш поширеними місткостями для вирощування гливи звичайної є прозорі поліетиленові мішки на 15–30 кг субстрату.

Після інокуляції мішки чи касети розміщують у камерах для росту міцелію. Температура повітря в них становить 22–24 °С, вологість — 60–65 %, вентиляція — 1–2 об'єми за годину. Оскільки світло сповільнює ріст грибниці гливи, приміщення має бути темним. У випадку використання мішків їх складають один на інший по чотири в ряд, а касети встановлюють попарно, залишаючи проходи 1,5–2 м. Залежно від виду субстрату, що використовується, його обростання міцелієм триває 10–20 діб.

Плодоношення і збір урожаю. Після переплетення субстрату білим міцелієм гливи мішки чи касети перевозять у приміщення для плодоношення.

При використанні «зимових» штамів місткості із субстратом перед розміщенням у камері плодоношення піддають температурному шоку — охолоджують у спеціальному приміщенні або на вулиці при температурі 2–4 °С протягом 1–2 діб.

Температуру в культивашійній споруді, залежно від біологічних особливостей культивованого сорту, підтримують на рівні 10–13 °С — для «зимових», 20–25 °С — для «літніх» і 12–25 °С — для «проміжних» штамів.

Вологість повітря має становити 85–90 %, вентиляція — 2–3 об'єми за годину.

Необхідним також є забезпечення освітлення протягом 8–10 год. на добу, денна норма світла — 920 лк. На недостатню освітленість гриби реагують витягуванням ніжки і зменшенням шапинки. За повної темноти утворюються лише зачатки плодових тіл, що нагадують цвітну капусту.

Через 7–10 днів після перенесення субстрату в камеру плодоношення на поверхні грибниці з'являються маленькі горбочки — примордії. У місцях їх утворення на мішках слід зробити надрізи довжиною 10–15 см.

Після появи зачатків плодових тіл забезпечують 8–10-кратний обмін повітря, його вологість підтримують на рівні 80–85 % і таку ж температуру, як і для стимуляції плодоношення.

Перший збір грибів (перша хвиля плодоношення) починається через 10–14 діб після розміщення мішків у камері плодоношення, триває 5–7 діб і має максимальну врожайність. Щоб прискорити настання другої хвилі, вентиляцію зменшують до 2–3 об'ємів на годину, для шоківих штамів знижують температуру до 5–8 °С, підвищують вологість до 85–90 %.

Через 10–14 днів при такому режимі настає друга хвиля плодоношення, яка звичайно складає за врожайністю 40–50 % першої. Як правило, збір урожаю обмежують двома хвилями. Урожайність культивованої інтенсивним методом гливи звичайної складає 18–40 % маси субстрату.

Один цикл вирощування гливи інтенсивним способом триває 2–2,5 місяця. Таким чином, при цілорічному культивуванні можна здійснити 5–6 циклів.

Плодові тіла гриба для вживання у свіжому вигляді і для промислової переробки мають відповідати таким вимогам: повинні бути свіжими, м'ясистими, чистими, міцними, сухими або природно вологими, без стороннього запаху; м'якоть має бути білою, на зламі не міняти колір на світло-сірий; розмір шапинки по найбільшому поперечному діаметру — не менше 4 см і не більше 10 см, довжина ніжки — не більше 4 см.

Завдання 3. Розробити технологічну карту вирощування гливи звичайної.

Використовуючи дані *Завдань 1 та 2*, розробити технологічну карту вирощування гливи звичайної у вигляді табл. 12.1.

Таблиця 12.1

Технологія вирощування гливи звичайної

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад агрегату (трактор + с.-г. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів

Література: 1 (с. 57–62); 10 (с. 100–135); 4 (с. 215–221); 11 (с. 436–442); 13 (с. 216–228).

Питання для самоконтролю:

1. Види матеріалів, придатних для вирощування гриба.
2. Технологія приготування субстрату для вирощування плевроту звичайного.
3. Гідротермічний та ксеротермічний способи підготовки субстрату.
4. Умови пастеризації субстратів.
5. Способи вирощування гливи звичайної залежно від типу споруди.
6. Стан субстрату у період інокуляції та умови в період інкубації гриба.
7. Ініціація плодоутворення та плодоношення гриба.
8. Темпи наростання плодових тіл та збирання врожаю плевроту звичайного.
9. Пакування, умови зберігання та перевезення продукції.

Тема 13 РОЗРОБКА ЕКСТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ШИЇТАКЕ

Мета заняття. Вивчити екстенсивну технологію вирощування шийтаке.

Завдання. 1. Ознайомитися з субстратами для екстенсивного вирощування шийтаке.

2. Вивчити схему технологічного процесу екстенсивного вирощування шийтаке.

2. Розрахувати об'єм субстрату, підібрати штами шийтаке, розрахувати кількість зернового міцелію для вирощування грибів.

3. Розробити технологічну карту вирощування шийтаке.

Порядок виконання.

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

2. Описати та намалювати схему технологічного процесу вирощування шийтаке.

3. Розрахувати площу ділянки, об'єм субстрату, підібрати штами шийтаке, розрахувати кількість зернового міцелію для вирощування грибів.

4. Розробити технологічну карту вирощування шийтаке екстенсивним методом.

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

Методичні вказівки. Тепер більше третини світового виробництва шийтаке отримують за екстенсивною технологією виробництва. Спочатку шийтаке розводили наступним чином: на торець і бічну частину стовбура довжиною 1,0–1,5 м поміщали капелюшок гриба, що містить спори, і сокирою врубали його в деревину. Відрізки стовбурів укладали штабелями, для створення високої вологості прикривали зверху гілками і присипали землею. Шийтаке називали «грибом сплячого Будди», тому для того, щоб розбудити гриб, не дати заснути Будді, який повинен передати цілющі властивості шийтаке, по колодах після внесення грибниці час від часу стукали спеціальною дерев'яною палицею або струщували їх, щоб стимулювати ріст міцелію. Пронизану міцелієм деревину через кілька місяців поміщали у світлому лісі і через рік-два отримували перші гриби, які з'являлися навесні і восени протягом трьох-п'яти років. Така технологія вирощування шийтаке залишалася незмінною протягом багатьох століть, і тільки ХХ століття вєсло свої зміни.

Завдання 1. Ознайомитися з субстратами для екстенсивного вирощування шийтаке.

Заготівля деревини. Заготовляють деревину після листопада і до сокоруху. Використовують тверді листяні породи: дуб, бук, граб, каштан, а також березу, осику, вербу, тополю, в'яз, вільху, клен і т. ін.

Поліна — довжиною 1,0–1,5 м, діаметром 10–20 см, від живих здорових дерев. Вологість деревини — 35–70 %. Бажано мати неушкоджену кору, невелику серцевину і товстий шар заболоні.

Підготовка полін. Поліна захищають від висушування. Складають їх у тіні в стоси і накривають матеріалом. Вологість деревини не повинна опускатися нижче, ніж 35 %. Якщо вологість нижча, то поліна поливають водою за 2–5 днів до інокуляції.

Поліна оберігають від забруднення і складають їх без контакту із землею. Лишайники і мох видаляють з кори металевою щіткою.

Завдання 2. Вивчити схему технологічного процесу екстенсивного вирощування шийтаке.

Інокуляція. Для інокуляції використовують таке устаткування: а) дріль і свердла; б) робочий стіл чи козли для розпилу; в) молоток чи плунжер; г) герметик (віск, парафін); д) спирт для дезінфекції свердла.

Свердління отворів: а) через 15–25 см у ряді і 5–10 см між рядами; б) глибина отворів — 30–50 мм, діаметр — 8 мм (корки) і 12 мм (тирса).

Отвори заповнюють міцелієм на тирсі чи забивають корковим міцелієм. Зверху отвір закривають воском чи парафіном.

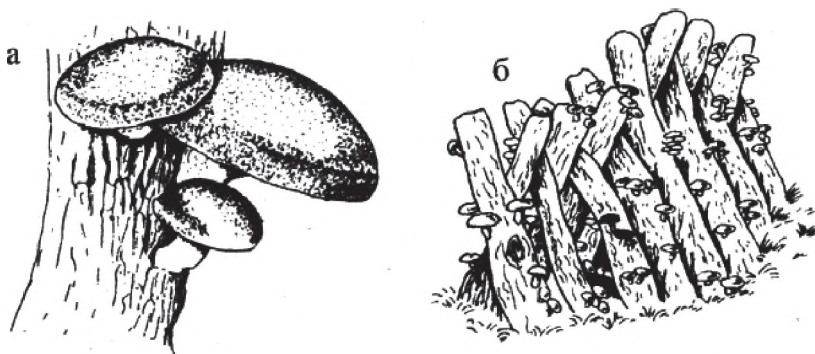


Рис. 13.1 Гриб шіітаке: а – плодове тіло; б – вирощування шіітаке на дерев'яних полінах

Поліна обладнують алюмінієвими етикетками з позначенням штаму, породи дерева, часу інокуляції.

Інкубація. Поліна складають різним способом: а) щільне штабелювання чи стоси (тимчасово); б) штабелювання у формі «Х» (для вологих ділянок); в) решітчасте штабелювання (для вологих, аерованих ділянок); г) односхиле штабелювання (найбільш популярне).

Підтримують вологість деревини не нижчу, ніж 35 %: а) вибір притіненого, вологого місця в лісі чи під навісом; б) покриття матеріалом; в) поливи полін (слабкі, але тривалі).

Оптимальна температура — 20–26 °С. Тривалість інкубації — 6–18 місяців.

Індуція плодоутворення. Поліно вважається зрілим для плодоношення, якщо: а) при ударі поліно не дзвенить; б) міцелій заселив зовнішній край заболоні; в) з'явилися білі зони міцелію на поперечному зрізі.

Поліна замочують у воді в баках, у ріці чи ставку. Час замочування влітку — 10–24 години, у холодний час 2–3 дні. Вологість деревини повинна досягти 75–85 %.

Плодоутворення і плодоношення. Поліна штабелюють у формі «Х» з односхилою конфігурацією. Їх накривають захисним покриттям для стабілізації вологості і температури (матеріал білий, повітро-, світлопроникний).

Флодоутворення відбувається при вологості деревини від 35 до 60 %, температурі — 12–18 °С і відносній вологості повітря — 70–85 %. Необхідне освітлення на рівні 100 люкс. Тривалість періоду — 3–10 днів.

Плодоношення починається після утворення зачатків грибів. Захисне покриття знімають для кращої вентиляції і зниження вологості повітря до 60–75 %. Тривалість періоду — 7–14 днів.

Період відпочинку. Після збору врожаю поліна поміщають на 1–3 місяці на відпочинок, підтримуючи вологість деревини на рівні 30–40 % і температуру 16–21 °С.

Наступні хвилі плодоношення отримують після замочування полін у воді (індукція). Тривалість плодоношення — 3–6 років. Вихід грибів становить 15–20 % від маси деревини.

Завдання 3. Розробити технологічну карту вирощування шіїтаке екстенсивним методом.

Використовуючи дані *Завдань 1 та 2*, розробити технологічну карту вирощування шіїтаке екстенсивним способом у вигляді табл. 13.1.

Література: 1 (с. 68–71); 7 (с. 232–236); 10 (с. 141–161); 4 (с. 221–225).

Питання для самоконтролю:

1. Які вимоги ставляться до плантацій, де вирощується шіїтаке за екстенсивним способом?
2. Які породи дерев використовуються для вирощування шіїтаке екстенсивним способом?
3. Вимоги до мікроклімату при вирощуванні шіїтаке екстенсивним способом.
4. Яка кількість хвиль плодоношення існує при вирощуванні шіїтаке?
5. В якому ступені стиглості збирають плодові тіла шіїтаке?

Таблиця 13.1

Технологія вирощування шпіната екстенсивним способом

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад агрегату (трактор + с.-г. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів

Тема 14

РОЗРОБКА ІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ШИЇТАКЕ

Мета заняття. Вивчити інтенсивну технологію вирощування шиїтаке.

Завдання. 1. Вивчити схему технологічного процесу вирощування шиїтаке.

2. Розрахувати площу приміщень, об'єм субстрату, підібрати штами шиїтаке, розрахувати кількість зернового міцелію для вирощування грибів.

3. Розробити технологічну карту вирощування шиїтаке.

Порядок виконання.

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

2. Описати та намалювати схему технологічного процесу вирощування шиїтаке.

3. Розрахувати площу приміщень, об'єм субстрату, підібрати штами шиїтаке, розрахувати кількість зернового міцелію для вирощування грибів.

4. Розробити технологічну карту вирощування шиїтаке.

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

Методичні вказівки. Як правило, субстрат для культивування шиїтаке містить суміш тирси дуба з висівками і зерном злаків. Суміш стерилізують у термостійких пакетах при підвищеному тиску і після охолодження інокують стерильним посівним міцелієм шиїтаке. Після пророщування міцелію в субстраті блоки переносять на плодоношення в більш холодні і вологі умови. Плодоношення проходить з відкритих блоків протягом 3–6 місяців. Тобто повний цикл розвитку шиїтаке таким способом істотно коротший природного плодоношення, що забезпечує велику економічну вигоду. Крім того, тут більше можливостей для швидкої реакції виробництва на зміну ринку. Така технологія вирощування шиїтаке називається інтенсивною і, як правило, плодоношення відбувається цілорічно в спеціально обладнаних камерах (рис. 14.1).

Завдання 1. Вивчити схему технологічного процесу вирощування шиїтаке.

Завдання 2. Вивчити субстрати та їх підготовку для вирощування шиїтаке.

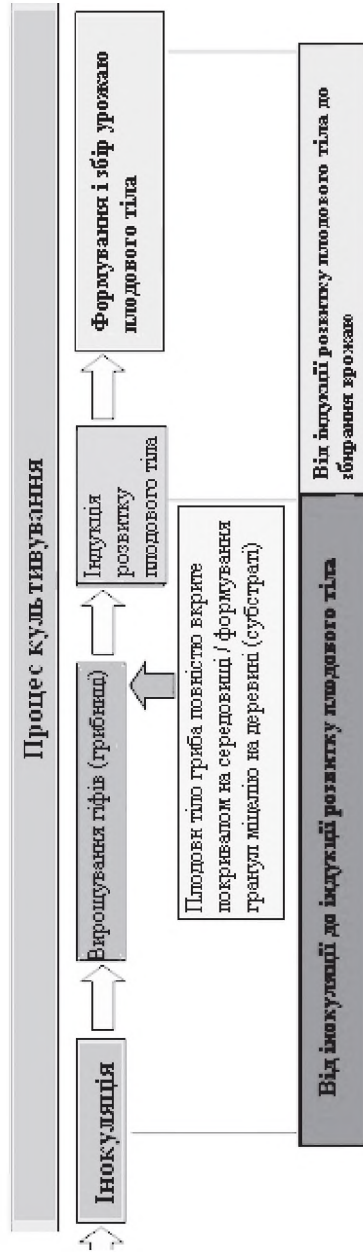


Рис. 14.1. Схема технологічного процесу вирощування шийтаке [7]

Субстрати для інтенсивного культивування шийтаке. Основною складовою частиною субстратів для вирощування шийтаке, що займає від 60 до 90 % загальної маси, є тирса таких порід дерев, як дуб, клен, бук, а також вільха, береза, верба, тополя, осика і т. д. Тирсу хвойних порід не використовують, тому що вона містить смолу і фенольні речовини, що сповільнюють ріст міцелію шийтаке. Оптимальний розмір частинок складає 2–3 мм. Дрібніша тирса погіршує газообмін у субстраті, що сповільнює ріст міцелію. Для створення більш пухкої, аерованої структури тирсу можна змішати зі стружкою. Наводимо приклад такої субстратної суміші (за масою компонентів):

1. Тирса — 100 ч.
2. Стружка — 50 ч.
3. Висівки — 40 ч.
4. Гіпс — 5 ч.

Поживні добавки вносять у субстрат для прискорення росту міцелію і підвищення врожайності. Як поживні добавки використовують зерно і висівки злакових культур (пшениця, ячмінь, рис, просо), борошно з насіння бобових культур, відходи пивного виробництва й інші джерела органічного азоту і вуглеводів. З поживними добавками в субстрат надходять також вітаміни, мінеральні речовини, мікроелементи, що стимулюють не тільки ріст міцелію, але й плодоношення.

Мінеральні добавки — крейду (CaCO_3), гіпс (CaSO_4) вносять для створення оптимального рівня рН і поліпшення структури субстрату.

«Стандартна» формула субстрату, найбільш широко розповсюджена в Азії: 80 % тирси і 20 % висівок. Однак ця формула має багато варіацій. Наприклад, варіант Тайваню: 84 % тирси, 5 % висівок рису, 5 % висівок пшениці, 3 % борошна сої і 3 % вапняку. Чи інший варіант: 75 % тирси, 24 % висівок пшениці, 1 % вапняку.

Багато грибівників віддають перевагу більш низькому рівню добавок, наприклад: 90 % тирси, 10 % висівок рису, 0,2 % вапняку чи 95 % тирси, 5 % висівок рису і 0,4 % крохмалю. Компоненти субстратів добре перемішують вручну чи змішувачами типу бетономішалки. Потім доводять водою вологість субстрату до рівня від 55 до 65 %. При стисканні в руці із субстрату не повинна витікати вода. Готовий субстрат повинен мати рН 5,5–6, 5. Після інкубації рН субстрату знижується до 3,5–4,5. Оптимум рН для плодоношення шийтаке становить 4,2–4,6.

Місткості для субстрату. Найчастіше використовують пластикові пакети циліндричної чи прямокутної форми обсягом від 1 до 6 л.

Як матеріал для пакетів застосовують поліетилен високої щільності (ПВП), що витримує температуру 121 °С, чи поліпропілен (ПП), що витримує 135 °С. Пакети без фільтрів закривають ватно-марлевими пробками з кільцями. Пакет просувають у кільце з термостійкого матеріалу діаметром 40–60 мм, загортають край пакета й у кільце вставляють корок.

Випускають також спеціальні пакети з мікронними фільтрами, що знаходяться у верхній частині пакета. Такі пакети після заповнення субстратом повністю заклеюють шляхом термічного нагрівання, а повітрообмін відбувається лише через мікропористий фільтр. Розміри фільтра можуть істотно впливати на ріст міцелію шийтаке. Для штамів, що швидко ростуть, потрібна велика площа фільтрів, а для тих, що повільно ростуть, — маленька. У цьому випадку в субстраті газообмін проходить оптимально.

Місткості з великою масою субстрату не використовують через труднощі, пов'язані зі стерилізацією таких блоків: дуже подовжується час стерилізації, зростає небезпека перегріву блоків і прояву інфекції.

Ємності заповнюють субстратом вручну чи машинами, що пресують субстрат у циліндричні мішки. Часто всередині блоку роблять циліндричний канал, що заповнюють міцелієм під час інокуляції. Це прискорює колонізацію субстрату порівняно з поверхневою інокуляцією.

Термічна обробка субстрату. Субстрат для вирощування шийтаке піддають термічній обробці, щоб максимально знизити популяцію конкурентних організмів, що часто наявні у великій кількості. На якість термообробки впливає вологість субстрату (у перезволоженому субстраті розвиваються бактерії й цвілі), щільність (чим вища щільність субстрату, тим краща теплопередача і, як наслідок, коротший час досягнення летальної для мікроорганізмів температури), маса блоку (чим більша маса, тим триваліший процес нагрівання, а при тривалій експозиції можлива перестерилізація субстрату з утворенням токсичних продуктів), розміщення блоків (між блоками має бути простір для циркуляції пари, що забезпечує рівномірність нагрівання блоків). Більшість виробників шийтаке використовують стерилізацію субстрату в автоклавах при підвищеному тиску пари (1–2 атм.) і температурі 121–125 °С. У Південно-Східній Азії застосовують обробку в металевих контейнерах при атмосферному тиску і температурі 100 °С. Час обробки збільшується в цьому випадку до 8–10 годин. В останні роки були зроблені успішні спроби вирощування шийтаке на

пастеризованому субстраті, щоправда, субстрати були відносно збідненими (табл. 14.1). У цілому врожайність шіітаке на стерилізованих субстратах була вищою, ніж на пастеризованих.

Таблиця 14.1

Субстрати для вирощування шіітаке [8]

Варіант	Структура субстратної суміші					
	Основа, %		Поживна добавка, %		Мінеральна до- бавка, %	
1	Тирса (клен, береза)	80	Висівки, рис, просо	10 9	Гіпс	1
2	Тирса	75	Кукурудзяне борошно	24	Крейда	1
3	Тирса, стружка	50 25	Висівки	20	Гіпс	2 – 5
4	Тирса (дуб)	80	Висівки пшени- ці, просо	9 9	Гіпс	1 – 2
5	Тирса: со- сна, бук	60 30	Зерно ячменю	9	Крейда	1 – 2
6	Тирса	70	Висівки пше- ниці, відходи чаю	10 19	Крейда	1
7	Тирса	80	Висівки, зерно пшениці	9 9	Гіпс	1 – 2
8	Тирса	87	Висівки, соєве борошно	10 2	Крейда	1
9	Солома пшениці	87	Борошно з пір'я	3	Гіпс	10

Часто для більш повного знищення конкурентної мікрофлори проводять роздрібнену обробку субстрату (стерилізацію чи пастеризацію). Після першої обробки знищуються чутливі організми і стимулюється проростання термічно стійких спор, що гинуть при повторній обробці.

Звичайно субстрат спочатку фасують у мішки і потім стерилізують. Однак реалізовані й інші схеми підготовки субстрату: великий обсяг субстрату стерилізують у масі, прохолоджують, потім інокують і фасують у звичайні поліетиленові мішки в стерильних умовах. Такий спосіб істотно заощаджує ручну працю (субстрат перемішуєть-

ся і вивантажується шнеком у приміщення фасування). Час обробки субстрату при температурі 100–110 °С у такому випадку може бути скорочений до 30 хвилин.

Таблиця 14.2

Режими термічної обробки субстратів для вирощування шиїтаке [8]

Варіант обробки	Температура, °С	Час, год.	Кількість обробок
Стерилізація дробна	121	1- 1,5	2
Стерилізація	121	1,5	1
Атмосферна стерилізація	100	8- 10	1
Пастеризація роздрібнена	75	4	2
Пастеризація роздрібнена	60	16	2
Пастеризація	60	16	1

Завдання 3. Вивчити інтенсивну технологію вирощування шиїтаке.

Інокуляція шиїтаке. Інокуляцію стерилізованого субстрату проводять у стерильних умовах чи у боксі, ламінарній шафі. Температура в субстраті перед інокуляцією повинна бути в межах від 20 до 30 °С. Субстрат охолоджують або в автоклавах (тоді на вході повітря в автоклав ставлять ватяний фільтр), або в боксі, куди він подається очищений через фільтри повітря. Фільтри повинні затримувати частки розміром більше 0,3 мкм. Такого типу фільтри встановлюють у ламінарних шафах (Нера-фільтр).

Під час інокуляції пакет відкривають, вносять посівний міцелій і швидко закривають чи заклеюють пробкою (для пакетів з фільтром). У стерильній зоні ламінарної шафи створюються найкращі умови для інокуляції. Перед інокуляцією посівний міцелій подрібнюють до окремих зерен. Поверхню сулій чи пакетів з міцелієм протирають 70 % спиртом чи 10 % гіпохлоридом натрію. У такий же спосіб дезінфікують поверхню робочого столу чи ламінарної шафи. Робочий персонал одягає стерильні халати, шапочки, бахіли на ноги, мис і дезінфікує 70 % спиртом руки. Міцелій пересипають з ємності в пакети в робочій зоні ламінарної шафи. Норма посіву 2–5 % міцелію від маси субстрату. Міцелій необхідно розподілити в субстраті як можна рівномірніше для прискорення процесу колонізації. Внесення міцелію в центральний канал дає збільшення швидкості колонізації субстрату в порівнянні з поверхневою інокуляцією.

Для інокуляції використовують різні варіанти посівного міцелію. Тирсовий міцелій вирощують на суміші тирси і висівок зер-

нових культур. Оскільки міцелій шийтаке вже адаптований до тирсового субстрату, то він швидко починає розвиватися при посіві на подібне середовище. Перед сівбою міцелій необхідно подрібнювати для забезпечення рівномірного розподілу по субстрату. Посівна норма такого міцелію звичайно висока — 5–7 % від маси субстрату.

Зерновий міцелій складається з окремих оброслих міцелієм зернівок пшениці, жита чи проса. Зерновий міцелій легко подрібнюється, добре розподіляється в субстраті. Крім того, зернівка служить додатковим живильним резервуаром для міцелію шийтаке. Норма посіву зернового міцелію 2 % від маси субстрату.

Рідкий міцелій вирошують на рідкому живильному середовищі (пивне суло 1–2 % чи суспензія борошна пшениці 1,5–2 %). У середовище додають небагато тирси чи деревного відвару для кращої адаптації міцелію на тирсовому субстраті. Застосування рідкого міцелію можливе тільки при наявності добре стерилізованого субстрату і стерильних умов інокуляції. Використання спеціальних дозаторів може істотно скоротити час інокуляції. Норма посіву 20–50 мол на пакет із субстратом масою 2–4 кг.

Не всі штами шийтаке підходять для культивування на тирсі. Грибівник повинний підбирати штами для своїх індивідуальних умов вирощування і своєї кращої субстратної формули. Як правило, для цілорічного вирощування на тирсовому субстраті підходять теплолюбні штами шийтаке чи штами, що плодоносять у широкому діапазоні температур (від 10 до 25 °С). Штами можуть відрізнятися за тривалістю періоду інкубації, за вимогами до умов індукції плодоношення (або замочування у воді, або зниження температури), за характером хвиль плодоношення й загальною врожайністю. Приклади: штами CS-41, CS-24, CS-53.

Інкубація шийтаке. Під час інкубації чи розростання міцелію відбувається колонізація тирсового субстрату, його розкладання ферментами гриба і нагромадження міцелієм шийтаке живильних речовин для плодоношення.

Оптимальна температура для інкубації 25 °С. Ємності із субстратом розміщують на стелажах поодиноці чи ставлять один на одний в 2–3 ряди. Головне, щоб не було перегріву субстрату вище 28–30 °С, тоді будуть проблеми з конкурентними пліснями типу *Trichoderma*, *Mucor* і ін. Увесь час інкубації субстрат знаходиться в закритих пакетах, тому вологість повітря в цей період не регулюється.

Міцелій шийтаке спочатку захоплює субстрат (колонізація), а потім досить довго освоює його поживні речовини. У цілому інкубація може тривати від 40 до 120 днів залежно від штаму, субстратної формули, норми посівного міцелію і т. п. Після повної колонізації субстрату блок стає білим. Це фаза «білого» блоку. Потім на блоці з'являються різної форми міцеліальні здуття («вузлики») білого кольору. Далі блок починає коричневіти, що говорить про початок процесу дозрівання. Звичайно на 40–60-й день блок стає коричневим цілком. Це стадія «коричневого» блоку. Коричневий блок цілком дозрів для плодоношення. Коричневіння викликає активністю ферменту поліфенолоксидази, що діє сильніше на світлі чи в присутності кисню. Коричневий міцелій формує захисну оболонку на поверхні субстрату. Ця «шкіра» охороняє блок від висихання і проникнення конкурентних організмів.

При поганій термічній обробці в субстраті бурхливо розвиваються бактерії чи цвілі, роблячи неможливим розростання міцелію шийтаке. Будь-які отвори в пакетах до повної колонізації субстрату дають можливість проникати в субстрат конкурентним мікроорганізмам. Особливо небезпечні такі цвілі як триходерма (зелена пліснява) і нейроспора (жовтогаряча пліснява). Пакети не повинні торкатися гострих поверхонь і поводитися з ними треба акуратно, щоб не порушити їхню цілісність.

Весь інкубаційний процес (колонізація — утворення вузликів — покоричневіння — початок утворення примордіїв) може проходити усередині пакетів, що виключає потрапляння конкурентних організмів у субстрат. Однак є й інший варіант культивування: субстрат інкубують у пакетах 3–4 тижні до повної колонізації, потім мішки видаляють і субстратні блоки в стадії «білого» блоку переносять у чисту камеру, де субстрат коричневіє і утворює примордії. Такий тип вирощування вимагає більшої уваги до захисту субстратних блоків від шкідників і патогенів. У період інкубації можна досвічувати блоки по 6–8 годин на добу з інтенсивністю 50–100 люкс для стимуляції появи примордіїв шийтаке наприкінці інкубації.

Плодоношення шийтаке.

Параметри мікроклімату. Після інкубації коричневі блоки з примордіями чи без них переносять у камеру плодоношення. З блоків знімають пакети і розставляють на стелажах поодинокі, так, щоб плодоношення було з усіх боків блоку. Стелажі повинні бути сітчастими, тоді не відбувається локального перезволоження субстрату, і він під-

сушується з усіх боків. Дуже важливо підтримувати оптимальні умови мікроклімату в камері плодоношення. Якщо в період інкубації міцелій шийтаке добре розростається при високій концентрації CO_2 у пакетах (до 10 % чи 100000 ppm), то в період плодоношення рівень CO_2 у повітрі не має перевищувати 0,2 % чи 2000 ppm. Для цього приміщення вентилують свіжим повітрям. Для створення рівномірних умов клімату в камері застосовують рециркуляцію повітря. У змішувальній камері рециркуляційне повітря змішується зі свіжим і надходить у камеру через поліетиленовий перфорований роздавальний рукав. Для нормального плодоношення шийтаке має потребу в освітленні. Найбільш активна частина спектра 370–420 нм. Інтенсивність освітлення має бути в межах 100–200 люкс, а тривалість 8–12 годин на добу.

Температура в камері плодоношення підтримується на рівні +14...+20 °С залежно від фази плодоношення і штаму шийтаке. Відносна вологість повітря повинна бути високою на початку плодоношення (80–95 %) і низькою в період збору грибів (50–70 %). Параметри мікроклімату на різних фазах культивування шийтаке подані в табл. 14.3 (за Stamets). На відміну від гливи для шийтаке потрібна менша відносна вологість повітря в період плодоношення і менша вентиляція, що забезпечує відносно високий рівень CO_2 (0,2–0,3 %). Гриби шийтаке мають більш міцну кутикулу, ніж глива, і стійкіші до коливань вологості повітря.

Врожайність шийтаке досягає 20–30 % від маси субстрату, а в деяких випадках доходить до 40–50 % (сильно збагачені субстрати). Збирають від 3 до 6 хвиль плодоношення. Плодоношення закінчується, коли блоки починають розсипатися.

Цикл плодоношення шийтаке. Плодоношення шийтаке складається з декількох повторних фаз:

1) індукція плодоутворення; 2) плодоутворення (утворення примордіїв — зачатків грибів); 3) плодоношення; 4) період спокою (між хвилями плодоношення).

Чергування цих фаз складає цикл плодоношення. Кожна фаза вимагає особливих умов мікроклімату.

Індукція 1-ї хвилі плодоношення відбувається при перенесенні блоків з камери інкубації в камеру плодоношення. При цьому температура субстрату знижується з +25 °С до +14...+18 °С, а рівень CO_2 з 100000 ppm усередині пакета до 1000–2000 ppm у повітрі камери. Додаткову стимулюючу дію надає освітлення інтенсивністю 100–200 люкс протягом 8–12 годин.

Параметри культивування шийтаке за P. Stamets [8]

Показники	Інкубація	Індукція плодо- утворення	Плодоношення
Температура, °C	21- 27	10- 16* 16- 18	16- 27 21- 27
Відносна вологість повітря, %	50- 80	90- 95	60- 80
Рівень CO ₂ , ppm	>10000	<1000- 2000	<1000- 2000
Вентиляція, годин	0- 1	2- 4	4
Освітлення, люкс	50- 100	50- 200	50- 200
Тривалість, дні	35- 70	5- 7	5- 8
Цикл плодоношення	8- 16 тижнів, хвили плодоношення через 2- 3 тижні		

* для холодолюбних штамів.

Індукція 2-ї хвили і наступних хвиль проводиться шляхом замочування субстратних блоків у воді на 24–48 годин при температурі 10–16 °C. Вологість субстрату при цьому зростає до 75–80 %. Після замочування блоки підсушують кілька днів. Коли вологість субстрату падає до 65 %, починається процес плодоутворення. При замочуванні блоків відбувається вимивання із субстрату інгібіторів плодоношення і, з іншого боку, відновлюється водний баланс (запас). Для замочування блоків необхідно використовувати чисту воду чи дезінфікувати її препаратами хлору. Нові блоки повинні замочуватися окремо від старих чи хворих. Баки для замочування дезінфікують до і після завантаження блоків.

Після індукції починається утворення примордіїв, що прориваються через коричневу шкірочку блоку. Ця стадія дуже чутлива до навколишніх умов: низька вологість повітря, занадто сильне випаровування, висока температура можуть викликати ушкодження й абортивність примордіїв. У цьому випадку вони не розвиваються в нормальні плодові тіла. Примордії є також чутливою стадією для нападу патогенів, таких як *Trichoderma*, *Mucor* чи бактеріальні гнилі. Надмірне підсушування блоків викликає загибель міцелію чи примордіїв. На цьому міцелії спочатку розвиваються малопатогенні цвілі (*Penicillium*), а потім справжні патогени, наприклад, *Trichoderma*. Підтримка занадто високої вологості повітря в камері (більше 95 %) також надзвичайно небезпечна і може привести до спалаху розвитку бактеріальної і цвілевої інфекцій. Оптимальна вологість повітря в

період плодоутворення 90–95 %. Температура повітря для холодолюбивих штамів +16 °С, а для теплолюбних +21 °С. Вентиляція свіжим повітрям помірна, щоб підтримувати CO₂ на рівні 2000–3000 ppm.

На стадії плодоношення відбувається дозрівання і ріст грибів від невеликих приморддів до великих одиночних плодових тіл шіітаке. На цій стадії в грибів формується захисна кутикула і можна істотно знижувати вологість повітря — до 70–80 %. Під час збору грибів вологість повітря можна знизити ще більше (до 50–60 %), тоді якість плодових тіл істотно поліпшується, подовжується період їхнього збереження, краще проходить транспортування. У цей період підтримують середній рівень вентиляції, щоб утримувати CO₂ у межах 1000–2000 ppm, а температуру дещо підвищують до +18...+24 °С.

Після збору хвилі плодоношення міцелій шіітаке має нагромадити поживні речовини для наступного плодоношення. Для цього в період між хвилями температуру повітря піднімають до 20–26 °С, щоб прискорити вегетативний ріст міцелію. З блоків у цей час видаляють залишки ніжок грибів, абортивні примордії, невеликі інфіковані зони (очищення блоків) — усі відходи негайно вивозять із грибної ферми. Поверхню блоків підсушують, знижуючи вологість повітря до 50–60 %. На цій неплодоносній стадії зручно проводити обробки проти шкідників (мухи, комарик) і хвороб (цвілі, бактерії).

На усіх фазах плодоношення грибівник повинний контролювати стан блоків і вчасно видаляти з камери сильно заражені блоки, що можуть бути джерелом зараження інших блоків.

Завдання 4. Розробити технологічну карту вирощування шіітаке.

Використовуючи дані *Завдань 1, 2 та 3*, розробити технологічну карту вирощування шіітаке екстенсивним способом у вигляді табл. 14.1.

Література: 1 (с. 68–71); 7 (с. 232–236); 10 (с. 141–161); 4 (с. 221–225).

Питання для самоконтролю:

1. Матеріали та способи приготування субстрату для вирощування шіітаке.
2. Рецепти субстрату для вирощування шіітаке.
3. Вимоги до мікроклімату при вирощуванні шіітаке.
4. Яка кількість хвиль плодоношення існує при вирощуванні шіітаке?
5. В якому ступені стиглості збирають плодові тіла шіітаке?
6. Вимоги до культивацийних приміщень, де вирощується шіітаке.

Таблиця 14.1

Технологія вирощування пшитаке

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад агрегату (трактор + с.-г. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів

7. Чому необхідно проводити перфорацію контейнерів при вирощуванні шиїтаке?
8. З якою метою проводиться термообробка субстрату для вирощування шиїтаке?

Тема 15

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗИМОВОГО ОПЕНЬКА

Мета заняття. Вивчити технологію вирощування зимового опенька.

Завдання. 1. Вивчити схему технологічного процесу вирощування зимового опенька екстенсивним методом.

2. Вивчити схему технологічного процесу вирощування зимового опенька інтенсивним методом.

3. Розробити технологічну карту вирощування зимового опенька.

Порядок виконання.

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

2. Ознайомитися з субстратами для інтенсивного вирощування зимового опенька.

3. Розробити технологічну карту вирощування зимового опенька.

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

Методичні вказівки. Зимовий опеньок або фламмуліна оксамітова (*Flammulina velutipes*) в промислових масштабах вирощується в країнах Південно-Східної Азії. В Японії його виробництво досягає понад 100 тис. тон на рік. Цей ксилотроф на відміну від гливи або шиїтаке може проявляти паразитичні властивості і тому його культивування екстенсивним способом у відкритому ґрунті не рекомендується через ризик ураження живих дерев. Фламмуліна має прекрасний смак, багатий аромат і високу поживну цінність. Невеликі кількості цього гриба надають грибному супу і другим стравам чудовий аромат. В останні роки відкриті цінні лікувальні властивості зимового гриба і виділені речовини, що мають протиракову активність і підвищують імунітет. Зимовим грибом фламмуліну називають за здатність рости і плодоносити при низьких температурах — аж до легких заморозків. Тому вона є досить цікавим об'єктом культивування в зимовий період.

Завдання 1. Вивчити схему технологічного процесу вирощування зимового опенька екстенсивним методом.

Для вирощування фламмуліни в природних умовах використовують ті ж методики, що й культивуванні гливи і шиїтаке. Деревні поліна або пні інокуюють зерновим міцелієм. Обростання проводять протягом 1–2 місяців у вологих і теплих умовах і потім закопують на 1/2 або 1/3 висоти поліна в ґрунт. Плантації організують у вологих затінених місцях. Плодоношення відбувається протягом декількох років, зазвичай — пізньої осені. Краще всього використовувати закриті приміщення типу теплиць. У цьому випадку небезпека зараження живих дерев спорами фламмуліни набагато нижча.

Завдання 2. Ознайомитися з субстратами для інтенсивного вирощування зимового опенька.

Зимовий опеньок вирощують на різних лігноцелюлозних рослинних матеріалах. Найчастіше використовують тирсу листяних порід дерев у суміші з іншими лігноцелюлозними відходами та добавками типу висівок пшениці або рису, що підвищують поживність субстрату. В якості основи субстрату можна використовувати солому пшениці і лушпиння насіння соняшнику. У субстрати обов'язково вносять мінеральні добавки — крейду і гіпс, які стабілізують рН субстрату. Найкращі результати отримують при використанні таких композицій:

- 1) Тирса і тріски листяних порід дерев — 30–70 %.
- 2) Лігноцелюлозні відходи (солома, лушпиння насіння соняшнику та ін.) — 30–70 %.
- 3) Поживні добавки — 10–15 %.
- 4) Крейда з гіпсом — 1–3 %.

При цьому виходити за вказані межі пропорцій не рекомендується.

Завдання 3. Вивчити схему технологічного процесу вирощування зимового опенька інтенсивним методом.

Обробка субстрату і його інокуляція. Особливістю культивування зимового опенька є вкрай висока чутливість його міцелію до бактеріальної і пліснявої мікрофлори. Тому найкращою обробкою субстратів для культивування зимового опенька є жорстка стерилізація при 1,5 атм. протягом 2 годин. Найбільш технологічною тарою для вирощування зимового опенька є поліпропіленові або скляні банки з герметично закритою кришкою, яка забезпечена мікропористим фільтром або ватно-марлевым корком. Ємність таких банок знаходиться в межах 0,8–3,0 літри. Останнім часом все ширше використовують

прозорі поліпропіленові мішки, які закриваються комбінацією кільця з поліпропілену і ватно-марлевым корком. Ємність такого мішка має бути в межах від 3 до 7 літрів. Компоненти субстрату подрібнюють до розмірів 30–50 мм (крім тирси), зволожують до 65–70 %, вносять добавки і фасують в ємності або мішки. Ємності засипають так, щоб при закриванні кришкою від виступаючої частини ватно-марлевого корка до субстрату залишалася відстань 3 см. Мішки наповнюють на 3/4 об'єму. Після цього закривають кришками або кільцями і поміщають в автоклав для стерилізації.

Автоклавування є найкращим способом обробки, проте вимагає досить складного апаратного забезпечення, наявності джерела гарячої пари і спеціального допуску котлонагляду в обслуговуючого персоналу. Тому частіше користуються «м'якою» роздрібною стерилізацією — тиндалізацією.

Ємності з субстратом поміщають в ємність з водою так, щоб не намокли корки, доводять до кипіння і кип'ятять протягом 3–4 годин. Потім дають охолонути до кімнатної температури і витримують 24–36 годин. Після цього знову доводять до кипіння і кип'ятять 2–3 години. Після охолодження субстрат інокують зерновим міцелієм. Внесення міцелію має проводитися в ідеально чистих умовах, персонал повинен працювати в стерильних рукавичках, головних уборах і чистих халатах. Приміщення для інокуляції має бути старанно прибрано, вимите і продезінфіковане згідно з регламентом. Після внесення міцелію ємності або пакети закривають кришками. Коли інокульована вся партія, роблять перетрушування для того, щоб міцелій якомога більш рівномірно розподілився по всьому об'єму. Норми внесення міцелію фламмуліни складають 3–5 % від маси вологого субстрату, як і більшості інших дереворуйнівних грибів.

Інкубація інокульованих блоків. Ємності з субстратом переносять в камери інкубації (термостати), де підтримують температуру субстрату на рівні 24–26 °С. Вологість навколишнього повітря значення не має, оскільки субстрат знаходиться в закритих ємностях. Тривалість інкубації становить 2–3 тижні (14–25 днів). Спеціального освітлення не потрібно. Світло включають лише для контролю заростання і чистоти. Заражені ємності виносять і знищують.

Ініціалізація і плодоношення. Зимовий опеньок утворює досить дрібні гриби і збирати їх окремо досить важко. Тому була розроблена технологія, що забезпечує подовження ніжок і тим самим істотно полегшує збір грибів. Якщо гриби вирощуються в банках, то пучок грибів, що

утворився, стискають в руці і висмикують з субстрату. Залишки субстрату обрізають ножом або ножицями. Зимовий опеньок в природних умовах, де багато світла і мало вуглецю, має досить короткі ніжки і сильно розвинений капелюшок. При вирощуванні в штучних умовах є можливість регулювати ці параметри мікроклімату і тим самим керувати співвідношенням «ніжка — капелюшок». При високому рівні CO_2 і нестачі світла ніжки сильно витягуються (до 15–25 см), а капелюшки залишаються недорозвиненими. Відношення діаметра капелюшка до довжини ніжки доходить до 1 : 50–100. Забарвлення грибів стає світлішим. Для ініціалізації плодоутворення ємності з субстратом 3–5 днів витримують при низькій температурі (4–10 °С) і після цього підвищують температуру до 10–18 °С. Готовий до плодоношення блок має темні зони, які мають шорстку (з дрібними горбками) поверхню. Надалі з горбків формуються примордії — зачатки плодівих тіл. Якщо рівень CO_2 в зоні росту грибів перевищує 0,2–0,4 %, відбувається видовження ніжок. Для цього на бутлі після інкубації надягають паперові комірки висотою 10–15 см. Комірці утримують виділений з субстрату CO_2 в зоні росту грибів. Така техніка сприяє утворенню дуже рівномірних хвиль плодоношення в кожній посудині. Збирають 2–3 хвили плодоношення з інтервалом в 12–14 днів. Біологічна ефективність використання субстрату (відношення біомаси сирих грибів до маси сухого субстрату) досягає 100–150 %. Основну масу врожаю становлять ніжки. Зазвичай перша хвиля дає найвищий урожай, який становить 100–150 г з 1-літрової банки. Гриби збирають пучками. Якщо потрібно отримати гриби з більшими капелюшками й укороченими ніжками, під час плодоношення не застосовуються паперові комірки і дають освітлення 5–10 Вт / м². Якщо гриби збирають молодими, коли пластинки ще не дозріли і не почалося інтенсивне спороношення, то тривалість життя субстратного блоку істотно продовжується.

Таблиця 15.1

Параметри культивування зимового опенька

№	Показники мікроклімату	Індукція	Плодоношення
1	Температура повітря, °С	4- 10	10- 18
2	Відносна вологість, (RH) %	85- 90	80- 85
3	Рівень CO_2 ppm	> 2000	> 2000 (< 1000)*
4	Вентиляція, м ³ /год на 1 т	50- 70	< 50
5	Освітлення, Вт/м ²	< 2	1- 2 (5- 10)*
6	Тривалість, діб	3- 5	7- 10

В Японії фламмуліну вирощують у 0,5–1,5-літрових поліпропіленових бутлях. У Росії фламмуліну вирощують в скляних банках ємністю 2 літри. Існують також технології, в яких тарою для фасування служать поліпропіленові пакети від 2 до 5 кг, що закриваються поліпропіленовим кільцем з ватно-марлевым корком діаметром 3–5 см. Крім цього, існують технології обробки та інокуляції субстрату в масі з подальшим фасуванням у поліетиленові пакети. Однак ця технологія вимагає особливих запобіжних заходів в санітарно-гігієнічному плані.

Завдання 4. Розробити технологічну карту вирощування зимового опенька.

Використовуючи дані *Завдань 1, 2 та 3*, розробити технологічну карту вирощування зимового опенька інтенсивним способом у вигляді табл. 15.2.

Література: 1 (с. 88–93); 10 (с. 170–180); 13 (с. 250–255).

Питання для самоконтролю:

1. За яким способом можна вирощувати зимового опенька?
2. Які матеріали використовуються для приготування субстрату зимового опенька?
3. Які країни займаються вирощуванням зимового опенька?
4. Чи потрібне світло при вирощуванні плодових тіл зимового опенька?
5. Чи можна в домашніх умовах вирощувати зимовий опеньок?

Таблиця 15.2

Технологія вирощування зимового опенька

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад агрегату (трактор + с.-г. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів

Тема 16
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ
ТРУТОВИКА ЛАКОВАНОГО

Мета заняття. Вивчити технологію вирощування трутовика лакованого.

Завдання. 1. Основні принципи вирощування окремих видів делікатесних і лікувальних ксилотрофних грибів.

2. Вивчити екстенсивну технологію вирощування трутовика лакованого.

3. Вивчити інтенсивну технологію вирощування трутовика лакованого.

4. Розробити технологічну карту вирощування трутовика лакованого.

Порядок виконання.

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

2. Описати схему технологічного процесу екстенсивного вирощування трутовика лакованого.

3. Описати схему технологічного процесу інтенсивного вирощування трутовика лакованого.

4. Розробити технологічну карту вирощування трутовика лакованого.

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

Методичні вказівки. Трутовик лакований вирощують двома способами — екстенсивним та інтенсивним. Екстенсивний спосіб заснований на інокуляції деревних полін з подальшим тривалим пророщуванням (6–12 міс.) або у відкритому ґрунті, або в закритих приміщеннях (напівінтенсивний спосіб). Інтенсивна технологія вирощування ганодерми включає в себе спеціальну підготовку субстратних композицій, термообробку і подальше інокулювання, пророщування і плодоношення. Процеси пророщування і плодоношення проводяться в пакетах з полімерної плівки в приміщеннях із суворим контролем параметрів мікроклімату.

Завдання 1. Основні принципи вирощування окремих видів делікатесних і лікувальних ксилотрофних грибів.

Ксилотрофні гриби ростуть на субстратах, що містять целюлозу і лігнін. Тепер існують десятки видів композицій, що включають в себе різні лігніт-целюлозні компоненти в різних пропорціях. Нижче на-

водяться найбільш прийнятні композиції для вирощування делікатесних і лікувальних ксилотрофів. При вирощуванні ксилотрофних грибів переважно використовують висівки рису. Крім крейди можна додавати до 3 % гіпсу.

Таблиця 16.1

Субстрати на основі тирси

Назва гриба	Основа, %	Добавки, %	Можливість заміни компонентів	Урожайність, %
<i>Pleurotus cystidiosus</i>	Тирса - 80 Вичіски бавовника - 20	Висівки - 15 Крейда - 5	Солома - до 30 % від тирси або замість вичісків	20- 25
<i>Auricularia spp.</i>	Тирса - 80 Вичіски бавовника - 20	Висівки - 15 Крейда - 15	Лущиння замість вичісок бавовника	25- 30
<i>Ganoderma lucidum</i>	Вичіски бавовника - 60 Тирса - 40	Висівки - 20 Крейда - 5	Солома до 40 % замість вичісок	6- 10
<i>Lentinale edodes</i> (шиїтаке)	Тирса - 80 Вичіски бавовника - 20	Висівки - 15 Крейда - 5	Лущиння - до 20 % замість тирси і до 50 % замість вичісок бавовника	15- 20
<i>Flammulina velutipes</i> (зимовий опеньок)	Тирса - 50 Вичіски бавовника - 50	Висівки - 15 Крейда - 5	Солома або лущиння замість вичісок бавовника	10- 15
<i>Pholiota nameko</i>	Тирса - 80 Вичіски бавовника - 20	Висівки - 15 Крейда - 5	Солома замість вичісок бавовника	15- 20
<i>Agrocybe aegerita</i>	Тирса - 80 Вичіски бавовника - 20	Висівки - 15 Крейда - 5	Даних немає	5- 10

Обробка субстрату. Найбільш надійним способом обробки субстратів для дереворуйнівних грибів є жорстка стерилізація. Однак з огляду на те, що технічно організувати її досить складно, використовують роздрібну пастеризацію. Для цього суміш заправляють в поліпропіленові пакети або скляні банки, закривають ватно-марлевым корком, поміщають в ємність з водою так, щоб не замочити корок, і доводять до кипіння. Кип'ять 2–3 години. Дають охолонути до кімнатної температури і витримують протягом 24 годин. Знову доводять

до кипіння і кип'ять 3 години. Після охолодження вносять міцелій. Для всіх дереворуйнівних грибів норма внесення міцелію становить 3–7 % від маси сирого субстрату. Особливо важливе значення має чистота субстрату і найсуворіше дотримання санітарно-гігієнічних вимог при внесенні посівного матеріалу.

Пророщування всіх перерахованих видів грибів здійснюється при температурі 22–26 °С. Відносна вологість повітря підтримується на рівні 70–80 %, при цьому в період пророщування цей параметр не так важливий, оскільки субстрат повністю ізолюваний від випаровування. Для шиїтаке в останні 2 тижні пророщування забезпечують освітлення 50–100 люкс. Решта видів в цей період до світла байдужі. У період плодоношення для всіх видів необхідно підтримувати високу відносну вологість повітря (85–95 %) і низький вміст вуглецю в повітрі — не більше 0,05–0,1 % (500–1500 ppm). У період плодоношення всі види потребують освітлення 150–500 люкс при експозиції 8–12 годин.

Таблиця 16.2

Температурний режим і тривалість циклу

Назва гриба	Інкубація	Плодоношення	Повний цикл
Ganoderma lucidum	22- 26°C, 3- 4 тижні	26- 30°C, 10- 12 тижнів	13- 16 тижнів
Flammulina velutipes	22- 26°C, 3- 4 тижні	8- 16°C, 6- 7 тижнів	9- 11 тижнів
Pleurotus cystidiosus	22- 26°C, 4- 5 тижнів	26- 30°C, 6- 8 тижнів	9- 12 тижнів
Auricularia spp.	22- 26°C, 3- 4 тижні	26- 30°C, 6- 8 тижнів	9- 12 тижнів
Lentinale edodes	22- 26°C, 4- 5 тижнів	18- 28°C, 8- 12 тижнів	12- 17 тижнів
Pholiota nameko	22- 26°C, 3- 4 тижні	10- 16°C, 10- 12 тижнів	13- 16 тижнів
Agrocybe aegerita	22- 26°C, 3- 4 тижні	18- 25°C, 10- 12 тижнів	13- 16 тижнів

Завдання 2. Вивчити екстенсивну технологію вирощування трютовика лакованого.

Дерева листяних порід зрубують в період після опадання листя і до розпускання бруньок, коли кора щільно прилягає до деревини, а вміст поживних речовин найбільш високий. Стовбури дерев розпилюють на відрізки довжиною 0,5–1,0 метр і укладають в стос в

тністому місці або вкривають від сонця. Безпосередньо перед інокуляцією обрубки розпилюють на дрібні відрізки довжиною 15 см і діаметром 15–20 см. На відміну від шийтаке трутовик лакований краще плодоносить з поверхні зрізу, тому краще робити короткі обрубки.

Інокуляція. В полінах просвердлюють отвори 10–15 мм в діаметрі і 30–60 мм глибиною і заповнюють їх міцелієм гриба. Отвори замазують воском або парафіном. На 50–60 полін потрібний 1 літр міцелію.

Облаштування грядки. Вибирають відкрите місце з хорошим дренажем. У ґрунті викопують канавку глибиною 15–17 см, шириною 1 м довільної довжини. Акуратно розставляють поліна в два ряди. Відстань між рядами 40–50 см, а між полінами в ряду – 5–7 см. Всі поліна повинні розташовуватися на одному рівні. Вільний простір засипають гарним родючим ґрунтом до верхнього зрізу полін. Зверху на зріз деревини насипають мульчуючий матеріал (тирса, солом, лушпиння тощо) шаром 3–4 см.

Пророщування. Під час пророщування підтримують температуру 20–27 °С. Над грядкою споруджують парничок, який повинен захищати грядки від прямих сонячних променів. До початку плодоношення його можна прикривати солом'яними матами або іншим матеріалом, що утеплює. У період плодоношення використовують повітропроникне покриття (агроволокно, легка мішкковина тощо). У міру підсихання покривного матеріалу і ґрунту грядку акуратно поливають (краще — оприскувачем), уникаючи перезволоження. Через місяць після садіння можна викопати одне поліно з метою контролю заростання. Якщо умови нормальні, помітний білий пухнастий міцелій, який в місці інокуляції має жовто-кремове забарвлення.

Плодоношення. Плодоношення зазвичай починається через 8–12 місяців після інокуляції. Перша ознака початку плодоношення — поява білого пухнастого міцелію на поверхні ґрунту над поліном. Потім розвивається білий горбик, який протягом 10–20 днів розростається в паличкоподібні вирости розміром з палець. Далі протягом 3–4 тижнів відбувається розростання капелюшка. Гриби починають збирати, коли капелюшок і ніжка забарвлюються в темні червоно-коричневі тони і починають тверднути. Слід пам'ятати, що плодові тіла, які перестояли, занадто тверді і не придатні до вживання через низькі смакові якості.

Завдання 3. Вивчити інтенсивну технологію вирощування трутовика лакованого.

Субстрати. Використовують суміш тирси і трісок (1 : 1) листяних порід дерев, переважно з твердою деревиною. Застосовують та-

кож суміші тирси з відходами бавовни, льону, соломи та ін. Суміші інших матеріалів з тирсою йдуть в пропорціях 1 : 1. Для підвищення врожайності можна додавати 5–10 % пшеничних висівок. Деякі автори наводять такий рецепт. Суміш тирси і трісок дуба або бука на 2–4 доби замочують в 0,2 % розчині меляси. Підготовлену суміш зволожують до вологості 65–72 %, укладають в 3-літрові банки або поліпропіленові пакети (20 x 40 см). Банки закривають кришками, крафт-папером і зав'язують шпагатом. Пакети зав'язують шпагатом. Потім матеріал проходить термообробку. Найкращим способом є жорстка стерилізація при 1,5 атм. протягом 2 годин. При відсутності такої можливості використовують роздрібну пастеризацію — тиндалізацію. Мішки або банки поміщають в ємності, заливають водою, доводять до кипіння і кип'ятять протягом 2 годин. Потім дають охолонути і витримують при температурі 20–30 °С протягом 12–24 годин. Після цього знову доводять до кипіння і кип'ятять 2 години. Після охолодження до 20–27 °С вносять мішелій з розрахунку 1 літр на 30–40 літрів субстрату.

Інкубація (пророщування). Після інокуляції пакети з субстратом переносять у камеру інкубації і розміщують на стелажах. Газообмін здійснюється через мікропористий фільтр або через ватно-марлевий корок. Температура повітря в цей період має становити 22–25 °С при вологості 75–80 %. Концентрація CO₂, вуглекислого газу в пакеті в період пророщування досягає 20000 ppm (2 %). Повне заростання субстрату настає через 30–40 днів. Після цього корки видаляють. Після видалення корків концентрація вуглекислого газу падає до 350–700 ppm (0,03–0,05 %), що є основним сигналом для утворення плодових тіл.

Плодоношення. В період утворення плодових тіл необхідно підтримувати високу відносну вологість повітря — 90–95 %. Зазвичай спочатку з'являються подовжені ніжки, а потім по їх краях з'являється білий кант, який означає формування капелюшка. Час збору врожаю визначається закінченням приросту білого канта і початком виділення іржаво-коричневих спор. Якщо концентрація вуглекислоти висока, то утворюються плодові тіла з довгими ніжками і вузькими дрібними шапинками. При низьких концентраціях вуглецю (близьких до природного фону) ніжки вкорочені, а шапинки великі і широкі. В період формування плодових тіл освітленість має складати 50–70 люксів при експозиції 10–12 годин в день. В період активного плодоношення освітленість збільшують до 100–150 люксів при тій же

експозиції. Зазвичай збирають дві хвили плодоношення. Середній вихід біомаси гриба з двох хвиль становить близько 10–12 % від маси сирого субстрату.

Таблиця 16.3

Параметри мікроклімату при вирощуванні трутовика лакованого

Параметри	Інкубація	Плодоутворення	Плодоношення
Температура, °С	22– 24	16– 22	20– 28
Відносна вологість повітря, %	-----	90– 95	70– 90
Рівень CO ₂ , %	1– 2 (всередині пакета)	0,1– 0,5	< 0,2
Освітленість, люкс	----	50– 70	75– 150
Експозиція, годин	----	10– 12	10– 12
Тривалість періоду, діб	20– 30	15– 30	60– 70

Завдання 4. Розробити технологічну карту вирощування трутовика лакованого.

Використовуючи дані *Завдань 1, 2 та 3*, розробити технологічну карту вирощування трутовика лакованого інтенсивним способом у вигляді табл. 16.4.

Література: 1 (с. 231–273); 7 (с. 1118–1125).

Питання для самоконтролю:

1. Якими способами можна вирощувати трутовик лакований?
2. Які матеріали використовуються для приготування субстрату трутовика лакованого?
3. Які країни займаються вирощуванням трутовика лакованого?
4. Чи потрібне світло при вирощуванні плодкових тіл трутовика лакованого?
5. Вимоги до мікроклімату при вирощуванні трутовика лакованого інтенсивним способом.
6. Яка кількість хвиль плодоношення існує при вирощуванні трутовика лакованого?
7. В якому ступені стиглості збирають плодові тіла трутовика лакованого?

Таблиця 16.4

Технологія вирощування трютовика лакованого

№	Перелік робіт	Одиниці виміру	Обсяг робіт	Агротехнічний строк	Склад агрегату (трактор + с.-г. машина)	Агротехнічні вимоги до якості виконаних робіт	Потреба матеріалів

Задачі та тестові завдання з грибівництва

Задача 1

Скільки азоту необхідно додати до 1 т кінського гною, який містить 60 % води та 1,2 % азоту, в розрахунку на суху речовину, щоб довести вміст азоту в натуральному субстраті до 2,0 %?

Задача 2

Скільки бройлерного посліду, що складається з 30 % води та 2,5 % азоту, необхідно додати до 1 т кінського гною, який містить 60 % води та 1,2 % азоту, в розрахунку на суху речовину, щоб довести вміст азоту в субстраті до 2,0 %?

Задача 3

Скільки карбаміду (46,2 % д. р.) та аміачної селітри (34,4 % д. р.) необхідно додати до 1000 кг кінського гною, який містить 60 % води та 1,2 % азоту в розрахунку на суху речовину та 146 кг бройлерного посліду, що складається з 30 % води та 2,5 % азоту, щоб довести вміст азоту в субстраті до 2,0 %? Вміст карбаміду — не більше 4 кг допустимий.

Задача 4

Скільки карбаміду (46,2 % д. р.) та аміачної селітри (34,4 % д. р.) необхідно додати до 1000 кг соломи пшеничної з вологістю 15 % та вмістом азоту 0,4 %, 2000 кг кінського гною без підстилки, який містить 60 % води та 1,0 % азоту, в розрахунку на суху речовину та 1150 кг бройлерного посліду, що складається з 30 % води та 3,0 % азоту, щоб довести вміст азоту в субстраті до 2,0 %?

Задача 5

Скільки карбаміду (46,2 % д. р.) необхідно додати до 1000 кг соломи пшеничної з вологістю 15 % та вмістом азоту 0,53 % та 700 кг курячого посліду, що складається з 45 % води та 4,5 % азоту, щоб довести вміст азоту в синтетичному субстраті до 2,0 %?

Задача 6

Скільки аміачної селітри (34,4 % д. р.) необхідно додати до 1000 кг соломи пшеничної з вологістю 15 % та вмістом азоту 0,53 % та 700 кг курячого посліду, що складається з 45 % води та 4,5 % азоту, щоб довести вміст азоту в синтетичному субстраті до 2,0 %?

Задача 7

Скільки карбаміду (46,2 % д. р.) та аміачної селітри (34,4 % д. р.) необхідно додати до 850 кг кінського гною сильно соломистого з вологістю 45 % та вмістом азоту 1,2 %, щоб довести вміст азоту в натуральному субстраті до 2,0 %?

Задача 8

Скільки карбаміду (46,2 % д. р.) та сульфату амонію (21,0 % д. р.) необхідно додати до 2000 кг свіжого кінського гною з вологістю 50 % та вмістом азоту 1,3 % та 50 кг соломи пшеничної з вологістю 15 % та вмістом азоту 0,53 %, щоб довести вміст азоту в натуральному субстраті до 2,0 %?

Задача 9

Скільки карбаміду (46,2 % д. р.) необхідно додати до 2000 кг соломи пшеничної з вологістю 15 % та вмістом азоту 0,4 %, 4000 кг гною ВРХ, який містить 80 % води та 1,96 % азоту в розрахунку на суху речовину, та 80 кг курячого посліду, що складається з 50 % води та 4,0 % азоту, щоб довести вміст азоту в напівсинтетичному субстраті до 2,0 %?

Задача 10

Скільки сечовини (46,2 % д. р.) необхідно додати до 2000 кг соломи пшеничної з вологістю 13 % та вмістом азоту 0,53 % та 2000 кг курячого посліду, що складається з 50 % води та 5,0 % азоту, щоб довести вміст азоту в синтетичному субстраті до 2,0 %?

Задача 11

Розрахувати кількість і площу стелажів розміром 140 x 1000 см для вирощування печериці у приміщенні 10 x 10 м, при умові, що стелажі розміщені через 50 см у 5 ярусів.

Задача 12

Розрахувати об'єм і масу компосту для вирощування печериці на стелажах загальною площею 350 м² при умові, що висота стінок стелажу 0,25 м, а маса 1 м³ — 0,5 т.

Задача 13

Розрахувати кількість і вартість зернового міцелію штаму Horst U3 для вирощування печериці на стелажах загальною площею 350 м² при умові, що норма висіву міцелію — 0,5 кг/м², а ціна — 99 грн/кг.

Задача 14

Розрахувати кількість і вартість зернового міцелію штаму X-20 для вирощування печериці на стелажах, на яких маса субстрату 87,5 т при умові, що норма висіву міцелію — 5,0 кг/т субстрату, а ціна — 99 грн/кг.

Задача 15

Розрахувати кількість і вартість зернового міцелію штаму НК-35 для вирощування гливи звичайної в поліетиленових мішках, в яких маса субстрату 15,0 т при умові, що норма висіву міцелію — 3,0 % від маси субстрату, а ціна — 45 грн/кг.

Задача 16

Розрахувати вихід готового натурального компосту на 1-му етапі — після спонтанної ферментації при умові, що склад матеріалів для компостування такий: кінський гній сильно соломистий, вологість 45 %, сечовина 3 кг, суперфосфат 13 кг, аміачна селітра 8 кг, гіпс 18 кг.

Задача 17

Розрахувати вихід готового натурального компосту на 2-му етапі — після спонтанної ферментації і термічної обробки при умові, що склад матеріалів для компостування такий: кінський гній сильно соломистий, вологість 45 %, сечовина 3 кг, суперфосфат 13 кг, аміачна селітра 8 кг, гіпс 18 кг.

Задача 18

Розрахувати вихід готового напівсинтетичного компосту на 1-му етапі — після спонтанної ферментації при умові, що склад матеріалів для компостування такий: солома 2000 кг (вологість 13 %), гній ВРХ 3000 кг (вологість 80 %), курячий послід 100 кг (вологість 70 %), суперфосфат 20 кг, доломітове борошно 40 кг, калійна сіль 20 кг, гіпс 60 кг.

Задача 19

Розрахувати вихід готового напівсинтетичного компосту на 2-му етапі — після спонтанної ферментації і термічної обробки при умові, що склад матеріалів для компостування такий: солома 2000 кг (вологість 13 %), гній ВРХ 3000 кг (вологість 80 %), курячий послід 100 кг (вологість 70 %), суперфосфат 20 кг, доломітове борошно 40 кг, калійна сіль 20 кг, гіпс 60 кг.

Задача 20

Розрахувати вихід готового синтетичного компосту на 1-му етапі — після спонтанної ферментації при умові, що склад матеріалів для компостування такий: солома 2000 кг (вологість 15 %), курячий послід 2000 кг (вологість 70 %), сечовина 50 кг, гіпс 170 кг, суперфосфат 40 кг, крейда 100 кг.

Задача 21

Розрахувати вихід готового синтетичного компосту на 2-му етапі — після спонтанної ферментації і термічної обробки при умові, що

склад матеріалів для компостування таких: солома 2000 кг (вологість 15 %), курячий послід 2000 кг (вологість 70 %), сечовина 50 кг, гіпс 170 кг, суперфосфат 40 кг, крейда 100 кг.

Задача 22

Розрахувати кількість і вартість зернового міцелію штаму F-50 для вирощування печериці на стелажах, на яких маса субстрату 87,5 т при умові, що норма висіву міцелію — 0,4 кг/м² субстрату, а ціна — 99 грн/кг.

Задача 23

Розрахувати кількість і вартість зернового міцелію штаму P-77 для вирощування гливи звичайної в поліетиленових мішках, в яких маса субстрату 25,0 т при умові, що норма висіву міцелію — 5,0 % від маси субстрату, а ціна — 250 грн/кг.

Задача 24

Розрахувати кількість і вартість зернового міцелію штаму Polmycel-PSU для вирощування шийтаке в поліетиленових мішках, в яких маса субстрату 12,0 т при умові, що норма висіву міцелію — 6,0 % від маси субстрату, а ціна — 1100 грн/кг.

Задача 25

Розрахувати плановий валовий збір грибів печериці штаму Somycel-512 з площі 350 м² при умові, що планова урожайність становить 20 кг/м².

Задача 26

Розрахувати об'єм і масу компосту для вирощування печериці на стелажах загальною площею 250 м² при умові, що висота стінок сте-лажа 0,25 м, а маса 1 м³ — 0,5 т.

Задача 27

Розрахувати кількість і вартість зернового міцелію штаму ІВК-431 для вирощування гливи звичайної в поліетиленових мішках, в яких маса субстрату 15,0 т при умові, що норма висіву міцелію — 6,0 % від маси субстрату, а ціна — 250 грн/кг.

Задача 28

Розрахувати кількість і вартість зернового міцелію штаму Sylvan-130 для вирощування печериці на стелажах, на яких маса суб-страту 55,0 т при умові, що норма висіву міцелію — 0,4 кг/м² субстра-ту, а ціна — 99 грн/кг.

Задача 29

Розрахувати вихід готового напівсинтетичного компосту на 1-му етапі — після спонтанної ферментації при умові, що склад матеріа-

лів для компостування таких: солома 2000 кг (вологість 12 %), сухі стрижні кукурудзяних початків (змелені) 340 кг (вологість 12 %), гній ВРХ середньосолом'ястий 3200 кг (вологість 75 %), курячий послід 2000 кг (вологість 70 %), сечовина 100 кг, аміачна селітра 400 кг, гіпс 200 кг.

Задача 30

Розрахувати вихід готового напівсинтетичного компосту на 2-му етапі — після спонтанної ферментації і термічної обробки при умові, що склад матеріалів для компостування такий: солома 2000 кг (вологість 12 %), сухі стрижні кукурудзяних початків (змелені) 340 кг (вологість 12 %), гній ВРХ середньосолом'ястий 3200 кг (вологість 75 %), курячий послід 2000 кг (вологість 70 %), сечовина 100 кг, аміачна селітра 400 кг, гіпс 200 кг.

Тестові завдання

1. Країна — світовий лідер з виробництва культурних грибів?

- а) США
- б) Франція
- в) Японія
- г) Німеччина
- д) Китай

2. До яких з організмів за способом живлення належать гриби?

- а) автотрофних
- б) гетеротрофних
- в) міксотрофних
- г) хемотрофних
- д) паразитних

3. Гриби за тривалістю життя бувають:

- а) однорічні
- б) дворічні
- в) багаторічні
- г) у відкритому ґрунті дворічні, а у закритому — однорічні
- д) тільки багаторічні

4. До якого класу відносять їстівні гриби?

- а) зигоміцети
- б) ооміцети
- в) базидіоміцети
- г) аскоміцети
- д) хітридіоміцети

5. Речовина, яка міститься в грибах і погіршує засвоюваність білків:

- а) жир
- б) сахароза
- в) фунгін

г) хітин

д) нітрофунгін

6. Органи гриба:

- а) міцелій (грибниця) і плодове тіло (орган спороношення)
- б) корінь (грибниця), стебло (ніжка), плід (плодове тіло)
- в) корінь, стебло, брунька
- г) стебло (ніжка), плід (плодове тіло)
- д) кореневище, ніжка і плодове тіло

7. Як називається плівка, що з'єднує краї шапинки з ніжкою?

- а) приватне покривало
- б) язичок
- в) грибна ковдра
- г) суха луска
- д) колеоптиле

8. Хвороби печериці:

- а) мокра гниль (мікогон)
- б) бактеріальна плямистість (бактеріоз)
- в) борошниста роса
- г) пероноспороз
- д) антракноз

9. Шкідники печериці і гливи в культивацийних спорудах:

- а) грибні мухи
- б) грибні комарики
- в) павуки
- г) дротяники
- д) кроти

10. З чого готується субстрат для вирощування грибів?

- а) солома злакових культур

б) кінський гній та гній ВРХ

в) курячий послід

г) пісок

д) щєбінь

11. Які їстівні гриби вирощують в господарствах України?

а) печериця, глива звичайна

б) шиїтаке, кільцевик

в) гнойовик білий косматий

г) опеньок зимовий (фламмуліна), опеньок літній

д) підберезовик, сороїжка, масляк

12. Ознаки грибів спільні з рослинами:

а) клітинна оболонка

б) адсорбція поживних речовин з розчинів

в) нерухомість у вегетативному стані і обмежений ріст

г) цвітіння квіток

д) утворення кореневої систем

13. Основні класи грибів:

а) ооміцети

б) аскоміцети

в) базидіоміцети

г) актиноміцети

д) вірофіти

14. За способом живлення гриби поділяють на:

а) сапрофіти

б) паразити

в) симбіонти

г) напівпаразити

д) автотрофи

15. Значення грибів у природі:

а) приймають участь в кругообігу речовин

б) перетворюють органічні речовини на мінеральні

в) впливають на родючість ґрунту

г) поліпшують умови кореневого живлення рослин

д) приймають участь в кругообігу води

16. Позитивні якості грибів в житті людини:

а) виготовлення ліків та приготування антибіотиків

б) біологічний метод боротьби зі шкідниками сільськогосподарських рослин

в) виготовлення харчових продуктів

г) отримання кормових білків та дріжджів

д) є збудниками хвороб людини

17. Системи вирощування грибів:

а) однозональна

б) багатозональна

в) гідропонна

г) аеропонна

д) водна культура

18. Необхідність освітлення в печеричницях:

а) необхідне

б) необхідне тільки при проведенні підготовчих робіт та збиранні врожаю

в) не потрібне

г) необхідне при вирощуванні міцелію

д) не потрібне при проведенні підготовчих робіт та збиранні врожаю

19. Необхідність освітлення при вирощуванні інших їстівних грибів, крім печериці:

а) необхідне

б) необхідне тільки при проведенні підготовчих робіт та збиранні врожаю

в) не потрібне

г) необхідне при вирощуванні міцелію

д) не потрібне при проведенні підготовчих робіт та збиранні врожаю

20. Для проведення термічної дезінфекції в печеричниці необхідно обладнати:

а) системою парозабезпечення

б) системою обприскування

в) системою опалення

г) системою освітлення

д) системою вентиляції

21. Вимоги до посівного матеріалу грибів:

а) повинен забезпечувати швидкий ріст грибниці в субстраті

б) характеризуватись стійкістю до хвороб

в) відповідати добрим товарним якостям

г) мати добру посухостійкість

д) характеризуватись повільним проростанням

22. Шляхи отримання маткової культури (міцелій):

а) сімба спор гриба на поживне агаризоване середовище

б) проведення селекційної роботи в спеціальних наукових лабораторіях

в) відділення шматочків тканини від плодового тіла (тканинна культура) з наступною сібною на агаризоване середовище

г) сімба спор в субстрат

д) сімба спор гриба на поживне мінеральне середовище

23. З чого готується агаризоване середовище для маточної культури грибів?

а) агар-агар і пивне сусло

б) агар-агар і вода

в) агар-агар і розчин соди

г) агар-агар і розчин солі

д) агар-агар і розчин мідного купоросу

24. На який субстрат переноситься маткова культура грибів?

а) зерно пшениці, зерно ячменю

б) зерно вівса, зерно проса

в) зерно кукурудзи, компост

г) зерно нуту, зерно сочевиці

д) зерно квасолі, зерно сої

25. На який субстрат переноситься маткова культура гливи звичайної?

а) лушпиння соняшнику, вижимки винограду

б) зерно пшениці, зерно ячменю

в) зерно вівса, зерно проса

г) зерно нуту, зерно сочевиці

д) зерно квасолі, зерно сої

26. Температура стерилізації зернового субстрату перед сібною міцелію:

а) 120–127 °C

б) 90–100 °C

в) 70–80 °C

г) 50–60 °C

д) 140–160 °C

27. При якій технологічній операції відбувається знезараження субстрату?

а) пастеризація

б) компостування

в) гобтіровка

г) аерація

д) ферментація

28. При компостуванні субстрату не допускається:

а) контакт компосту з ґрунтом

б) полив компосту

в) перемішування компосту

г) аерація компосту

д) ущільнення компосту

29. При пастеризації субстрату не допускається:

а) перегрів компосту

б) полив компосту

в) перемішування компосту

г) аерація компосту

д) ущільнення компосту

30. Для знезараження покривного ґрунту використовують:

а) водяну пару 70–90 град

б) формалін

в) фунгіциди

г) гербіциди

д) інсектициди

31. Приготування субстрату і покривної землі повинно проводитись:

а) в різних місцях

б) в одному приміщенні

в) на одному майданчику

г) на одній ділянці

д) не має значення місце приготування цих компонентів

32. Солома для приготування субстрату повинна бути:

а) з останніх зборів останніх жнив

б) з перших зборів минулорічних жнив

в) з останніх зборів позаминулорічних жнив

г) з перших зборів останніх жнив

д) з останніх зборів минулорічних жнив

33. Заходи профілактики при вирощуванні грибів:

а) використання свіжого зернового міцелію

б) дотримання особистої гігієни та чистоти у виробничих приміщеннях

в) розміщення перед виробничими приміщеннями гумових килимків, оброблених 1–2 % розчином формаліну

г) систематичне провітрювання приміщення

д) заходи профілактики при вирощуванні грибів не обов'язкові

34. Фунгіциди, які рекомендовано при вирощуванні печериці двоспорової:

а) Садоплон 75

б) Браво 500

в) Споргон 50ВП

г) Альст

д) Ридоміл голд

35. Інсектициди, які рекомендовано при вирощуванні печериці двоспорової:

а) Децис 2,5 ДЦ

б) Дімілін 25 ВП

в) Ногос 500 ЄЦ

г) Актелік 500 ЄЦ

д) Регент 20Г

36. Які з наведених видів печериці культурні?

а) Печериця польова *Agaricus arvensis*

а) Печериця лучна *Agaricus pratensis*

б) Печериця лісова *Agaricus salvalticus*

в) Печериця степова *Agaricus bernardi*

г) Печериця тротуарна *Agaricus bitorqis*

д) Печериця двоспорова *Agaricus bisporus*

37. В якій країні вперше розпочали вирощувати печериці?

а) Китай

б) Франція

в) Мексика

г) Швейцарія

д) Індія

38. Печериця двоспорова розмножується:

а) спорами

б) міцелієм

в) насінням

г) розсадою

д) плодовими тілами

39. В контрольованих умовах приготування субстрату для вирощування печериці відбувається завдяки проведенню:

а) пастеризації компосту

б) ферментації компосту

в) хімічного обробітку компосту

г) гобтіровки

д) перемішування компосту

40. Час протягом якого проходить утворення примордій печериці на поверхні субстрату, їхній ріст і дозрівання, називають?

а) періодом росту

б) циклом вирощування

в) вегетаційним періодом

г) хвилею плодоношення

д) періодом вегетації

41. Оптимальна температура для проростання спор печериці:

а) 25–27 °C

б) 20–22 °C

в) 14–16 °C

г) 6–8 °C

д) 30–35 °C

42. Допустимий вміст CO₂ в період розростання міцелію печериці:

а) до 0,03 %

б) до 0,15 %

в) до 1,5 %

г) до 2,5 %

д) до 3,5 %

43. Допустимий вміст CO₂ в період плодоношення печериці:

а) до 0,03 %

б) до 0,15 %

в) до 1,5 %

г) до 2,5 %

д) до 0,01 %

44. Оптимальний вміст загально-го азоту в компості для печериці:

а) 0,55–0,65 %

б) 1,2–1,5 %

в) 1,6–2,0 %

г) 4,0–5,0 %

д) 6,0–8,0 %

45. Оптимальне співвідношення N:C в компості для печериці:

а) 1:1

б) 8:1

в) 25:1

г) 100:1

д) 42:1

46. Запах якісного компосту для печериці:

- а) нагадує запах свіжого хліба з відчутним запахом аміаку
- б) нагадує запах перегною без запаху аміаку
- в) нагадує запах свіжого хліба без запаху аміаку
- г) нагадує запах пива з запахом аміаку
- д) нагадує запах протухлої соломи

47. Норма висіву зернового міцелію печериці:

- а) 5–7 кг на 1 тону субстрату
- б) 1–2 кг на 1 тону субстрату
- в) 0,5–1 кг на 1 тону субстрату
- г) 10–15 кг на 1 тону субстрату
- д) 8–10 кг на 1 тону субстрату

48. Тривалість традиційного компостування компосту для печериці:

- а) 10–12 днів
- б) 20–25 днів
- в) 30–35 днів
- г) 40–45 днів
- д) 7–8 днів

49. Штами печериці:

- а) *Horst U3, X20, Hauser A15, Somycel 512*
- б) *Sylvan 130, 273, F-44, F-50*
- в) *Раїса F_p, Марфа F_p, Міла F₁*
- г) *274, 275, 1016, 1017*
- д) *Маша F_p, Стриж, Українець*

50. Що таке гобтіровка?

- а) насипання покривного ґрунту шаром 3–4 см на компост при появі міцелію печериці на поверхні
- б) сівба зернового міцелію

в) різке зменшення температури повітря і субстрату для стимулювання утворення плодових тіл печериці

- г) змішування компонентів компосту
- д) нагрівання компосту до температури 60 °C на 2 години

51. Оптимальна глибина шару укладання компосту для печериці:

- а) 12–15 см
- б) 20–25 см
- в) 30–35 см
- г) 40–50 см
- д) 8–10 см

52. Етапи приготування субстрату для печериці:

- а) ферментація компонентів
- б) пастеризація і кондиціонування субстрату
- в) гобтіровка
- г) стратифікація компонентів
- д) гобтіровка і сівба міцелію

53. Колір якісного субстрату для печериці після пастеризації:

- а) світло-сірий
- б) темно-зелений
- в) темно-коричневий
- г) жовтий
- д) сірий

54. Які види гливи поширені у виробництві?

- а) *Pleurotus ostreatus Kumm*
- б) *Pleurotus pulmonarius Quce*
- в) *Pleurotus Florida Kumm*
- г) *Lentinula edodes*
- д) *Stropharia Ferri*

55. До яких грибів належить плеврот звичайний?

- а) сапрофітних*
- б) паразитних*
- в) трутовиків*
- г) сажкових*
- д) симбіотичних*

56. Плеврот звичайний відноситься до грибів класу:

- а) базидіоміцетів*
- б) ооміцетів*
- в) аскоміцетів*
- г) зигоміцетів*
- д) актиноміцетів*

57. Плеврот звичайний розмножується:

- а) вегетативно міцелієм*
- б) генеративно спорами*
- в) вегетативно спорами*
- г) генеративно насінням*
- д) генеративно міцелієм*

58. За вимогливістю до температурних умов штами плевроту звичайного класифікуються на:

- а) зимові або шоківі*
- б) літні*
- в) проміжні*
- г) весняні*
- д) осінні*

59. Способи вирощування гливи звичайної:

- а) екстенсивний*
- б) інтенсивний*
- в) традиційний*
- г) однозональний*
- д) багатозональний*

60. Тривалість вирощування гливи звичайної при інтенсивному способі:

- а) у приміщенні протягом 2–4 місяців*
- б) у приміщенні протягом 4–6 місяців*
- в) у відкритих ділянках протягом 3–4 років*
- г) у приміщеннях протягом 1–2 років*
- д) у приміщеннях протягом 1–2 місяців*

61. Матеріалом приготування субстрату для гливи звичайної є:

- а) солома злакових або бобових культур*
- б) тирса чи кора листяних порід дерев (за виключенням хвойних порід)*
- в) стрижні качанів і стебла кукурудзи, лушпиння соняшника; подрібнена лоза виноградників*
- г) кінський гній*
- д) пташиний послід*

62. Способи знезараження субстрату для гливи звичайної:

- а) стерильний*
- б) нестерильний*
- в) мокрий*
- г) сухий*
- д) термічний*

63. Для екстенсивного способу вирощування гливи використовуються поліна яких порід дерев?

- а) осика, тополя, ясен, бук*
- б) граб, береза, каштан, клен*
- в) сосна, ялина, смерека, модрина*
- г) дуб, сосна, ялина, кедр*

д) *смерека, модрина, дуб, кедр*
64. Довжина політ для екстенсивного способу вирощування гливи:

- а) 30–40 см
- б) 50–60 см
- в) 80–100 см
- г) 15–20 см
- д) 10–15 см

65. Діаметр політ для екстенсивного способу вирощування гливи:

- а) 15–20 см
- б) 5–8 см
- в) 30–40 см
- г) 40–60 см
- д) 10–12 см

66. Латинська назва шиїтаке:

- а) *Lentinula edodes*
- б) *Pleurotus eryngii*
- в) *Pleurotus sajor*
- г) *Agaricus bisporus*
- д) *Stropharia Ferri*

67. В природних умовах шиїтаке росте на мертвій деревині широколистяних порід дерев родин букових:

- а) дубі (*Quercus*)
- б) буку (*Fagus*)
- в) каштані (*Castanea*)
- г) сосні (*Pinus*)
- д) ялині (*Picea*)

68. Який цінний полісахарид знаходиться в плодкових тілах шиїтаке?

- а) лентінан
- б) крохмаль
- в) етиленгліколь
- г) глюкоза

д) *цукроза*

69. Тривалість періоду дозрівання шиїтаке:

- а) 8–10 днів
- б) 4–6 днів
- в) 12–20 днів
- г) 25–30 днів
- д) 1–2 дні

70. Скільки продуктивних хвиль плодоношення шиїтаке?

- а) одна
- б) дві
- в) три
- г) чотири
- д) п'ять

71. Латинська назва кільцевика:

- а) *Lentinula edodes*
- б) *Pleurotus eryngii*
- в) *Stropharia rugosoannulata*
- г) *Agaricus bisporus*
- д) *Pleurotus columbinus Quel*

72. Якого кольору шапинка плодового тіла кільцевика?

- а) *коричнево-жовта*
- б) *червоно-коричнева*
- в) *біла*
- г) *жовта*
- д) *жовто-червона*

73. Матеріалом для приготування субстрату для вирощування кільцевика є:

- а) *солома злаків або суміш соломи з подрібненими качанами кукурудзи*
- б) *тирса чи кора листяних порід дерев (за виключенням хвойних порід)*
- в) *качани і стебла кукурудзи, лушпиння соняшника; подрібнена лоза виноградників*
- г) *кінський гній*

д) курячий послід

74. Строки вирощування кільцевика:

а) з половини травня до половини червня

б) з половини квітня до половини травня

в) з половини червня до половини липня

г) з половини серпня до половини вересня

д) з половини березня до половини квітня

75. Для покращення умов про-
ростання міцелію кільцевика
субстрат покривають:

а) кількома шарами вологого паперу

б) покривним ґрунтом

в) поліетиленою плівкою

г) тирсою

д) торфом

76. Чи проводиться гобтіровка
при вирощуванні кільцевика?

а) так проводиться, сумішшю
чорнозему і верхового торфу
у співвідношенні 1:1

б) ні, не проводиться

в) так проводиться, тирсою

г) так проводиться, вологим
папером

д) так проводиться, тільки тор-
фом

77. Латинська назва гнойовика
білого косматого:

а) *Lentinula edodes*

б) *Pleurotus eryngii*

в) *Stropharia rugosoannulata*

г) *Agaricus bisporus*

д) *Coprinus comatus*

78. Оптимальна температура
компостування:

а) 60–70 °С

б) 40–50 °С

в) 20–30 °С

г) 16–18 °С

д) 80–90 °С

79. Плодове тіла якого гриба Ви
бачите?

а) печериці двоспорової

б) кільцевика

в) опенька літнього

г) гливи звичайної

д) шийтаке

80. Для утворення примордій
гливи звичайної шоккових штамів
під час їхнього вирощування
необхідно:

а) понизити температуру суб-
страту

б) підвищити температуру суб-
страту

в) утримувати температуру суб-
страту на тому ж самому рівні

г) підвищити вміст CO_2 в примі-
щенні

д) понизити інтенсивність освіт-
лення

81. Для формування плодового
тіла гливи звичайної правильної
форми необхідно утримувати у
відповідних межах:

а) вміст CO_2

б) освітленість приміщення

в) температуру субстрату та
повітря

г) вологість субстрату

д) вологість повітря

82. Гливу звичайну можна вирощувати на:

- а) соломі злакових культур, со-
няшниковому лушпинні
- б) деревині сосни чи інших хвойних
дерев
- в) деревині і корі листяних порід
дерев
- г) гної коней, ВРХ
- д) пташиному посліді

83. Тривалість вирощування гли-
ви звичайної за екстенсивним
способом відбувається протягом:

- а) 3–4 місяців
- б) 1–2 років
- в) 3–4 років
- г) 1–2 місяців
- д) 5–6 років

84. Який гриб зображено на
рисунку?

- а) *Lentinula edodes*
- б) *Pleurotus eryngii*
- в) *Stropharia rugosoannulata*
- г) *Agaricus bisporus*
- д) *Coprinus comatus*

85. Субстрат, що призначений
для вирощування шиїтаке, по-
передньо:

- а) перемішують і ферментують
- б) стерилізують або пастеризують
- в) обробляють хімічними речови-
нами
- г) удобрюють мінеральними до-
бривами
- д) зволожують і перемішують

86. Надмірна вологість субстра-
ту, при вирощуванні кільцевика
сприятиме:

- а) захворюванні плодових тіл

б) швидкому утворенню примордії
гриба

- в) відмиранню міцелію
- г) великій масі плодових тіл
- д) розростанню міцелію

87. Покривну землю у випадку
вирощування кільцевика оброб-
ляють:

- а) термічним способом
- б) хімічним способом
- в) проводять ферментацію мате-
ріалів
- г) вносять мінеральні добрива
- д) перемішують і зволожують

88. Плодові тіла гнойовика
білого косматого споживають-
ся у:

- а) молодому віці, коли пластинки
ще не потемніли
- б) зрілому віці, коли пластинки
потемніли
- в) біологічній стиглості
- г) технічній стиглості
- д) зрілому віці, коли шапинка по-
вністю розкрита

89. Зимовий опеньок за екстен-
сивним способом можна вирощу-
вати протягом:

- а) 1–2 років
- б) 8–9 років
- в) 5–6 років
- г) 3–4 років
- д) 7–8 років

90. Одним з недоліків літнього
опенька є:

- а) великі затрати при приготу-
ванні субстрату
- б) погана транспортабельність
плодових тіл

в) труднощі в отриманні зернового міцелію

г) великі затрати при отриманні зернового міцелію

д) враження хворобами

91. Латинська назва трутовика лакованого:

а) *Lentinula edodes*

б) *Pleurotus eryngii*

в) *Ganoderma lucidum*

г) *Agaricus bisporus*

д) *Coprinus comatus*

92. Способи вирощування трутовика лакованого:

а) екстенсивний

б) інтенсивний

в) традиційний

г) однозональний

д) багатозональний

Анаеробні умови — умови середовища, в яких живі організми (і рослинного і тваринного походження) існують і розвиваються за відсутності вільного кисню.

Актиноміцети — група мікроорганізмів (променисті гриби), схожих з грибами за будовою вегетативного тіла, але близьких до бактерій за багатьма ознаками; живуть переважно на рослинних рештках, що розкладаються, багато видів продукують антибіотики.

Аерація компосту — газообмін компостного повітря з атмосферним, необхідний для розвитку багатьох мікроорганізмів.

Бактерії — найдрібніші, в основному одноклітинні, живі мікроорганізми кулястої, циліндричної або спіральної форми.

Бурт — купа або висока гряда субстрату, підготовлена для компостування.

Вентиляція — система пристроїв для здійснення повітрообміну (або сам повітрообмін) у приміщеннях; служить для створення умов повітряного середовища, сприятливих для зростання, розвитку і плодоношення культивованих грибів.

Віруси — дрібні неклітинні частки, що складаються з нуклеїнової кислоти та білкової оболонки; є внутрішньоклітинними паразитами і збудниками хвороб деяких грибів.

Вологість субстрату — вміст вологи в субстраті. Абсолютна вологість — це виражене у відсотках відношення маси вологи до маси абсолютно сухого субстрату. Відносна вологість — виражене у відсотках відношення маси вологи до маси вологого субстрату.

Грибниця — вегетативне тіло грибів, що складається з розгалужених найтонших ниток (гіф), які пронизують субстрат.

Гриби-паразити — гриби, що поселяються на живих рослинах і використовують для харчування речовини їх тканин.

Гриби цвільові — гриби, що утворюють характерні нальоти на рослинних рештках, продуктах харчування, іноді на живих рослинах; багато з них шкідливі, гальмують розвиток міцелію їстівних грибів і викликають псування грибної продукції.

Гриби-сапротрофи (сапрофіти) — гриби, які живуть за рахунок органічних залишків рослинного або тваринного походження.

Дезінфекція — знищення хвороботворних мікроорганізмів за допомогою фізичних і хімічних методів.

Екстенсивне культивування — способи вирощування грибів в нерегульованих умовах; проводиться без великих витрат; цей процес більш тривалий, ніж інтенсивне вирощування.

Ініціація плодоношення грибів — застосування способів, що збуджують або прискорюють початок плодоношення.

Інкубаційний період грибів — відрізок часу від моменту інокуляції субстрату міцелієм істивного гриба до появи перших ознак плодоношення.

Інкубація — витримування заінокульованого субстрату в умовах, що забезпечують розвиток в ньому міцелію і підготовку його до плодоношення.

Інсектициди — речовини різного складу, здатні вбивати комах або припиняти їх розвиток.

Інгібуючий вплив — вплив, що обумовлює припинення або затримку розвитку грибниці в субстраті.

Інокуляція субстрату — введення в контакт, посів або посадка в субстрат матеріалу, що містить міцелій гриба.

Інтенсивне вирощування грибів — вирощування грибів в регульованих умовах середовища, що дозволяє отримувати високий урожай при нетривалому циклі культивування.

Інтродукція грибів — вирощування тих чи інших видів грибів в місцях, де вони в природних умовах не виростають.

Інфекція — заразна субстанція у вигляді конідій, міцелію, спор грибів, бактерій і вірусів.

Кислотність (реакція) середовища — властивість середовища, обумовлена наявністю в її водному розчині водневих іонів; символічно позначається рН (коли рН менше 7,0 — реакція кисла, вище — лужна).

Компост — субстрат, що виходить в результаті розкладання різних органічних речовин під впливом діяльності мікроорганізмів. Компостування необхідне для збереження (зменшення втрат) поживних елементів в одних органічних речовинах при їх розкладанні (гній, гноївка) і посилення доступності для грибів елементів живлення в складі інших (в торфі або в іншому інертному матеріалі).

Ксилотрофи — гриби, живлення і розвиток яких відбувається в деревині (в ксилемі).

Культивування грибів — розведення, вирощування грибів.

Культиваційні приміщення — різноманітні, пристосовані для вирощування грибів приміщення (підвали будинків, льохи, теплиці, парники, шахти, спеціальні споруди).

Мікориза — взаємовигідне співжиття (симбіоз) міцелію гриба з корінням рослини, при якому гриб виконує багато функцій кореневої системи, отримуючи натомість вуглеводи.

Мікоризація сіяців — штучне щеплення мікоризою коренів рослин.

Мікроорганізми — мікроскопічно малі рослинні й тваринні організми (бактерії, віруси, актиноміцети, цвільові гриби).

Мікрофлора — сукупність мікроорганізмів в певному середовищі (в ґрунті, воді, повітрі, на живих рослинах, на відмерлих залишках рослинного і тваринного походження).

Міцелій — те ж, що *Грибниця*.

Нематоди — дрібні, переважно червоподібні паразити, що викликають хвороби рослин і грибів.

Обприскування — вид хімічної обробки шляхом нанесення рідких фунгіцидів чи інсектицидів на оброблювану поверхню (на субстрат, плодові тіла грибів, на стіни і підлоги приміщень); проводиться за допомогою спеціальних апаратів — обприскувачів.

Обпилювання — вид хімічної обробки шляхом нанесення пилоподібних фунгіцидів чи інсектицидів (дустів) на оброблювану поверхню; проводиться за допомогою спеціальних апаратів — обпилювачів.

Парник — укриття для вирощування розсади ранніх овочів і грибів; на відміну від теплиці під час проведення робіт відкривається.

Пастеризація — спосіб обробки субстрату шляхом нагрівання до температури не вище 100 °С, при якій гине більшість неспороносних бактерій, а також дріжджі і цвілеві гриби.

Патоген (патогенний організм) — збудник хвороби грибів, що викликає при проникненні в їх тканини різні патологічні явища: деформацію плодових тіл, плямистості, гнилі та інші зміни; патогенами можуть бути гриби, бактерії, віруси й інші мікроорганізми.

Перфорація — отвори, зроблені в поліетиленовій плівці та інших матеріалах, які використовуються при вирощуванні грибів.

Плодове тіло — частина гриба, що виконує функції спороутворення; у більшості їстівних грибів має вигляд капелюшка на ніжці; в капелюшках на пластинках і в трубочках розташовуються спори.

Плодоношення — процес утворення плодових тіл грибів.

Повна вологоємність ґрунту — кількість води, яку може вмістити ґрунт при заповненні всіх його пор.

Посівний міцелій — вирощений на певному середовищі (на зерні, соломі та інших матеріалах) міцелій гриба, який використовується для інокуляції субстрату (компосту).

Посадковий матеріал — спеціально підготовлене зерно пшениці чи ячменю, оброблене міцелієм або спорами гриба.

Примордій — зачаток плодового тіла гриба у вигляді дрібних округлих сплетінь міцелію.

Проростання субстрату міцелієм — рівномірний розвиток гіф міцелію по всьому субстрату.

Профілактика — сукупність заходів, спрямованих на запобігання виникненню і поширенню хвороб і шкідників культивованих грибів.

Раси грибів — відокремлені в екологічних і дещо відмінні в морфологічних властивостях гриби одного виду.

Реакція середовища — те саме, що і *Кислотність середовища*.

Спори — мікроскопічні утворення грибів округлої, овальної, циліндричної або іншої форми, призначені для їх розмноження і збереження при несприятливих умовах.

Синтетичний компост — компост для вирощування печериць, одержуваний штучним шляхом з різних матеріалів переважно рослинного походження.

Стерилізація — спосіб знищення мікроорганізмів у субстраті; здійснюється шляхом витримування субстрату при температурі 100–130 °С.

Субстрат — живильне середовище для розвитку мікроорганізмів (грибів, бактерій).

Субстрат заінокульований — субстрат, у який введено міцелій вирощуваного гриба.

Суспензія спор — завислий стан спор, що знаходяться в рідкому середовищі (у воді).

Торф верховий — родовища торфу на підвищених місцях вододілів; характеризується низькою зольністю і високою кислотністю.

Торф низинний — родовища торфу у зниженнях рельєфу; багатий зольними елементами, має слабокислу реакцію середовища.

Тунель — підземна споруда для вирощування грибів. Має велику довжину при незначних ширині і висоті.

Ферментація — спеціальна обробка субстрату, що проводиться при вирощуванні печериць; у процесі ферментації беруть участь мікро-

організми, які містяться в субстраті; проводиться для усунення шкідливих мікроорганізмів і створення сприятливих умов для розвитку міцелію і плодоношення гриба.

Фумігація — вид хімічної обробки, при якій фунгіцидні препарати переходять у пароподібний стан і легко переміщуються в просторі, проникаючи всюди, де є повітря.

Фунгіциди — отруйні речовини, здатні вбивати або припиняти розвиток патогенів.

Штам — чиста культура мікроорганізмів (грибів), виділена (для зберігання) з природних субстратів.

Штабель — рівно складені (укладені) матеріали (деревні поліна, субстрат, компост).

Рекомендована література

1. Вдовенко С. А. Вирощування їстівних грибів: навч. посіб. Вінниця: Нова книга, 2010. 120 с.
2. Грибоводство: учебное пособие / О. Ю. Лобанкова и др. Ставрополь: АГРУС, 2012. 140 с.
3. Дидів О. Й., Дидів І. В. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Садівництво та виноградарство» спеціальності 203 «Садівництво та виноградарство» РВО «Бакалавр». Львів: ЛНАУ, 2020. 35 с.
4. Довідник оочівника Степу України: навч. посіб. / Г. І. Латюк та ін. Одеса: ВМВ, 2010. 472 с.
5. Ільчук Р. В., Дидів І. В., Дидів О. Й., Сидорчук С. І. Печериця двошпорова: біологія і технологія вирощування: навч. посіб. Львів: ЛНАУ, 2018. 156 с.
6. Ковтунюк З. І., Кецкало В. В. Методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних занять з дисципліни «Грибівництво» здобувачами вищої освіти спеціальності 203 «Садівництво та виноградарство» ОР «Бакалавр». Умань: УНУС, 2020. 47 с.
7. Методика проведення експертизи сортів рослин групи овочевих, картоплі та грибів на відмінність, однорідність і стабільність / за ред. Ткачик С. О. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 1145 с.
8. Морозов А. И. Вешенка. Шампиньон. Сиитаке. Выращивание, переработка, применение. Донецк: ООО Агентство Мультипресс, 2011. 288 с.
9. Морозов А. И. Грибы: руководство по разведению. Донецк: Сталкер, 2002. 304 с.
10. Морозов А. И. Современное промышленное грибоводство: учебное пособие. Донецк: Сталкер, 2007. 222 с.
11. Оочівництво: практикум / В. І. Лихацький та ін. Вінниця: ФОП Бондарець С. С., 2012. 451 с.
12. Сычев П. А. Экофизиология высших грибов: учебное пособие. Донецк: Кассиопея, 2000. 276 с.
13. Цизь О. М. Культивування їстівних грибів: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 276 с.

Додатки

Додаток А

Характеристика органічних матеріалів, які використовуються для приготування компостів для печерців [4]

Матеріали	Вологість, %	рН водний	C:N	Органічна речовина				Калій (K ₂ O)
				Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	% на суху речовину		
I. Вуглецевмісні								
Солома пшенична	14,0	6,6	75	90,0	0,6	0,2	1,3	
Листя дерев	14,0	-	40	81,0	1,0	0,3	0,4	
Лігнін гідролізний	61,0	3,1	92	92,0	0,5	0,05	0,06	
II. Азотовмісні								
Кінський гній	75,0	8,7	21	77,0	1,8	0,5	3,3	
Гній великої рогатої худоби	77,3	-	22	89,4	2,0	1,1	2,2	
Овечий гній	48,1	8,6	14	70,8	2,6	0,6	2,5	
Каніга суха	11,2	7,3	15	81,0	2,6	1,7	0,6	
Йодка (філлофора гідролізна)	84,7	7,1	8	86,4	5,7	0,3	0,1	
Курачий послід змивний	73,3	7,5	6	72,4	5,8	2,3	2,5	
Курачий послід на солоні	30,6	7,6	9	84,0	4,5	1,1	2,6	
Курачий послід на тирсі	18,0	-	8	76,0	4,6	1,5	1,3	

Рецепти компостів для вирощування печериці (в кг при натуральній вологості матеріалів) [4]

Матеріали	Склад компостів						
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
	Органічні						
Солома пшенична	1000	1000	1000	1000	1000	1000	-
Лігнін гідролізний	-	-	-	-	-	-	1000
Кінський гній	3500	-	-	-	-	-	-
Овечий гній	-	1700	-	-	-	-	-
Курачий послід змивний	-	-	1100	-	-	-	-
Курачий послід на солоні	-	-	-	600	-	-	-
Каніга суха	-	-	-	-	1000	-	-
Йодка (фітлофора гідролізна)	-	-	-	-	-	2100	700
	Мінеральні						
Аміачна селітра	35	20	-	-	20	-	-
Суперфосфат простий	30	25	-	10	-	30	15
Калій сірчаноокислий (чи калійна сіль)	-	-	-	-	25(30)	15(20)	15(20)
Крейдла мелена	65	40	-	-	-	-	25- 50
Гіпс (алебастр)	65	40	60	60	40	60	25

Рецепти компостів для вирощування печериці [4]

Розробник компосту	Вміст складових елементів, кг											
	солома	кінський гній	курчячий помет	гній ВРХ	качанни кукрудзи	солодові ростки	сечовина	сульфат амонію	сульфат	аміачна селтра	кредда	гліце
Натуральні												
Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАНУ	1000	4000	-	-	-	-	10	10	10	-	15	60
Шв. Ранчева	-	1000	-	-	-	-	4	-	22	10	-	22
Напівинтектичні												
Л. А. Девчкін	1000	1000	800	-	-	-	20	-	-	-	-	60
Шв. Ранчева	100	215	150	-	250	-	4,5	-	-	13	-	60
Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАНУ	1000	2000	400	-	-	-	18	15	-	-	15	60
Синтектичні												
І. К. Веддер	1000	-	400	-	-	-	25	-	-	-	-	60
Г. І. Бондаренко і Г. Л. Семенкова	-	-	-	600	300	80	-	-	-	-	-	60
Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАНУ	1000	-	640	-	-	-	5	-	-	-	15	60
**	1000	-	550	-	-	50	5	-	-	-	-	60
**	1000	-	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	60

Навчальне видання

**ЛАТЮК Григорій Іванович
ПОПОВА Людмила Миколаївна**

ГРИБІВНИЦТВО

Практикум

для студентів вищих закладів освіти I- IV рівнів акредитації,
які навчаються за освітньо-професійними програмами
бакалавр і магістр спеціальностей
«Агрономія» та «Садівництво і виноградарство»

Завідувачка редакції *Т. М. Забанова*

Редактор *Н. Я. Рихтік*

Технічний редактор *М. М. Бушин*

Коректор *І. В. Шепельська*

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 8,14.
Тираж 300 прим. Зам. № 546 (98).

Видавництво і друкарня «Астропринт»

65091, м. Одеса, вул. Разумовська, 21

Тел.: (0482) 37-14-25, 33-07-17, (048) 7-855-855

e-mail: astro_print@ukr.net; www.astroprint.ua; www.stranichka.in.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1373 від 28.05.2003 р.