

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра овочівництва і закритого ґрунту

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКС  
З ДИСЦИПЛІНИ**

**ГРИБІВНИЦТВО**

Спеціальність 203 Садівництво та виноградарство

Освітня програма Садівництво та виноградарство

Факультет Агробіологічний

Розробник: к. с.-г. н., доцент Цизь О.М.

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра \_\_\_\_\_ овочівництва і закритого ґрунту \_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Декан агробиологічного факультету  
\_\_\_\_\_ О.Л. Тонха  
\_\_\_\_\_ 2021 р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**  
на засіданні кафедри овочівництва  
і закритого ґрунту  
Протокол №12 від 25 травня 2021 р.  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ І.О. Федосій

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ГРИБІВНИЦТВО**

Спеціальність 203 Садівництво та виноградарство  
Освітня програма Садівництво та виноградарство  
Факультет Агробиологічний  
Розробник: к. с.-г. н., доцент Цизь О.М.

Київ – 2021 р.

**Опис навчальної дисципліни**  
**Грибівництво**

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>	
Спеціальність	<i>203 Садівництво та виноградарство</i>	
Освітня програма	<i>Садівництво та виноградарство</i>	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсова робота	15 год.	
Форма контролю	Екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс	2 + 1 СК	3 + 1 СК
Семестр	3 (1)	6 (2)
Лекційні заняття	30 год.	10 год.
Лабораторні заняття	45 год.	8 год.
Самостійна робота	75 год.	132 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5 год.	

## 1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

**Мета.** Підготовка висококваліфікованих спеціалістів для промислового грибівництва базується на сучасних досягненнях агрономічної науки і передовій практиці виробництва. З цією метою фахівець повинен одержати глибокі знання з біології та технології культивування грибів. При цьому основна увага приділяється механізації та автоматизації процесів виробництва, системі боротьби з шкідниками і хворобами, підвищенню продуктивності праці та виробництву високоякісної продукції у культиваційних спорудах. На належному рівні буде висвітлюватися питання будівництва грибних комплексів, їх обладнання, створення оптимальних параметрів мікроклімату.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни «Грибівництво» є:

- ознайомлення з біологічними особливостями культивованих грибів, їх вимоги до умов культивування;
- вивчення типів і характеристик сучасних грибниць, умов мікроклімату і способів його регулювання;
- вивчення способів підготовки грибних субстратів, їх використання та покращення;
- вивчення науково-обґрунтованих технологій вирощування грибів у спорудах закритого ґрунту;
- удосконалення технологій вирощування високих урожаїв грибів з метою одержання екологічно чистої продукції з мінімальними затратами праці.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:** біологічні особливості культивованих грибів, стан ринку грибів, принципи організації і функціонування грибних підприємств, мікробіологічні засади приготування грибних субстратів; вимоги культивованих грибів до параметрів вирощування і методи створення оптимальних умов;

**вміти:** виготовляти посівний міцелій, грибні субстрати, розрахувати потужності мікрокліматичного обладнання камери вирощування різних видів грибів, потребу у вентиляції і поливах при вирощуванні грибів. Складати технологічні карти вирощування різних видів культивованих грибів. Складати

план профілактичних і знищувальних заходів, спрямованих на уникнення втрат продукції внаслідок ураження шкідниками і хворобами.

Набуття компетентностей:

**загальні компетентності (ЗК):**

1. Здатність використовувати базові знання зі спеціалізованих підрозділів аграрної науки (... грибівництво).
2. Здатність використовувати на практиці основні біологічні і агротехнологічні концепції, правила і теорії, пов'язані з плодовими, овочевими рослинами і виноградом.
3. Здатність використовувати факти і досвід новітніх сучасних досягнень у садівництві і виноградарстві.
4. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

**фахові спеціальні компетентності (ФК):**

1. Здатність використовувати навички для вирощування посадкового матеріалу ... грибів.
2. Здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів плодкових, овочевих рослин і винограду для розв'язання виробничих технологічних задач, у тому числі для їх зберігання і переробки.
3. Здатність науково обґрунтовано використовувати добрива та засоби захисту рослин з урахуванням їхніх хімічних і фізичних властивостей та впливу на навколишнє середовище.
4. Здатність оцінювати, інтерпретувати і синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузі садівництва та виноградарства.

### 3. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	лаб.	практ.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Загальні принципи грибівництва</b>												
Тема 1. Значення їстівних грибів. Стан і перспективи грибівництва в Україні та світі	7	2				5	7	2				5
Тема 2. Біологія та систематика їстівних макроміцетів	12	2	4			6	12		2			10
Тема 3. Поживні та лікарські властивості культивованих грибів	10	2	4			4	10					10
Тема 4. Принципи живлення культивованих макроміцетів	12	2	4			6	12					12
Тема 5. Структура і обладнання міцеліальної лабораторії	9	2	4			3	9					9
Тема 6. Технологія отримання посівного міцелію культивованих грибів	10	2	4			4	10	2	2			6
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>20</b>			<b>28</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>52</b>
<b>Змістовий модуль 2. Культивування їстівних грибів</b>												
Тема 1. Принципи і технологічні параметри приготування компостів для вирощування печериці двоспорової	10	2	4			4	10		2			8
Тема 2. Покривні суміші у технологічному циклі вирощування печериці двоспорової	10	2	2			6	10					10
Тема 3. Технологія вирощування печериці двоспорової	12	2	5			5	12	2				10
Тема 4. Субстрати для вирощування гливи звичайної: вихідні компоненти, способи приготування	10	2	2			6	10		2			8
Тема 5. Інтенсивний метод культивування гливи звичайної	12	2	4			6	12	2				10
Тема 6. Вирощування ксилотрофних грибів у природних умовах	9	2	2			5	9					9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 7. Культивування шіітаке	7	2	2			3	7					7
Тема 8. Вирощування малопоширених в Україні видів культивованих грибів	10	2	2			6	10	2				8
Тема 9. Хвороби та шкідники культивованих грибів і методи профілактики та боротьби з ними	10	2	2			6	10					10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>25</b>			<b>47</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>4</b>			<b>80</b>
Усього годин	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>45</b>			<b>75</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>8</b>			<b>132</b>

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Ідентифікація видів культивованих грибів	4
2.	Органолептична ідентифікація споживчої цінності культивованих грибів	2
3.	Інокуляція та інкубація міцелію на різних типах субстратів	4
4.	Приготування поживних середовищ та інокуляція на них маточної культури макроміцетів	2
5.	Складання композицій печеричних компостів	4
6.	Розрахунок вмісту азоту в компостах	2
7.	Складання композицій печеричних покривних сумішей	2
8.	Розрахунок параметрів мікрокліматичної системи для вирощування печериці	2
9.	Виконання елементів технологічного циклу культивування печериці	6
10.	Складання композицій субстратів для вирощування гливи	2
11.	Розрахунок параметрів мікрокліматичної системи для вирощування гливи	2
12.	Виконання елементів технологічного циклу культивування гливи	4
13.	Інокуляція деревини міцелієм гливи і закладання плантації вирощування	2
14.	Виконання елементів технологічного циклу культивування шіітаке та малопоширених видів культивованих грибів	5
15.	Розроблення системи захисту культивованих грибів від шкочинних організмів	2
Разом		45

## 7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

### 1. Вкажіть латинську назву царства Гриби:

1.	Mycinum
2.	Mycosis
3.	Fungi
4.	Fragaria

### 2. Яке слово пропущене в реченні?

За способом живлення (отримання енергії) усі гриби відносяться до..... організмів.	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
--	--

### 3. Де вперше у світі почали вирощувати гриби екстенсивним способом?

1.	В Європі
2.	У Південно-Східній Азії
3.	У Північній Америці
4.	В Африці

### 4. Який гриб вперше почали культивувати у світі?

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
--

### 5. Який гриб вперше почали культивувати в Європі?

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
--

### 6. У якій країні була введена в культуру печериця двоспорова?

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
--

### 7. Скільки видів грибів введено у штучну культуру?

1.	≈ 5 видів
2.	≈20 видів
3.	≈40 видів
4.	≈60 видів

### 8. Розташуйте вказані види грибів по порядку за обсягами їх виробництва у світі:

1.	Шії таке
2.	Глива звичайна
3.	Печериця двоспорова
4.	Опеньок зимовий

### 9. Яка країна є найбільшим виробником грибів у світі?

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
--

### 10. Скільки культивованих грибів на рік припадає на одного середньостатистичного жителя в економічно розвинутих країнах світу?

1.	0,2-0,3кг
2.	2-3кг
3.	20-30кг
4.	200-300кг

### 11. Вкажіть середні біохімічні параметри плодових тіл культивованих грибів:

А. Вміст білка	1. 90%
В. Вологість	2. 30 ккал на 100г сирої речовини
С. Енергетична цінність	3. 40% на суху речовину

### 12. Які із зазначених ознак є спільними для царств організмів?

А. Царства Рослин і царства Грибів В. Царства Тварин і царства Грибів	1. Необмежений ріст 2. Наявність сечовини 3. Живлення шляхом всмоктування їжі 4. Нерухомість у вегетативній стадії 5. Глікоген – як запасна речовина 6. Наявність хітину
--	---

**13. Розташуйте наведені види їстівних грибів за приналежність їх до ботанічних класів:**

A. Базидіоміцети B. Аскоміцети	1. Трюфель чорний 2. Печериця двоспорова 3. Глива звичайна 4. Шиї таке 5. Опеньок літній 6. Строфарія зморшкувато-кільцева
-----------------------------------	---

**14. Розрахуйте наведені види їстівних грибів за приналежністю їх до груп за способом живлення:**

A. Гумусові сапроторофи B. Ксилотрофи C. Мікоризоутворюючі (симбіонти)	1. Печериця двоспорова 2. Глива звичайна 3. Шиї таке 5. Строфарія зморшкувато-кільцева 6. Опеньок зимовий
--	---

**15. Вкажіть латинські назви зазначених видів грибів:**

A. Печериця двоспорова	1. <i>Pleurotus ostreatus</i>
B. Гнойовик білий	2. <i>Stropharia rugosoannulata</i>
C. Шиї таке	3. <i>Agaricus bisporus</i>
D. Глива звичайна	4. <i>Coprinus comatus</i>
E. Строфарія зморшкувато-кільцева	5. <i>Lentinula edodes</i>

**16. Вкажіть, які речовини є джерелом вуглецевого, а які азотного живлення грибів:**

A. Вуглецеве живлення B. Азотне живлення	1. Целюлоза 2. Лігнін 3. Білки 4. Геміцелюлоза 5. Амінокислоти
---	--

**17. Яке слово пропущене у реченні?**

У якості посівного матеріалу при культивуванні їстівних грибів використовується ..... за походженням міцелій.	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
---	--

**18. За якої температури слід проводити стерилізацію зерна для приготування посівного міцелію?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
--

**19. Яке слово пропущене у реченні?**

Міцелій, отриманий на зерні злакових культур, називається.....	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
--	--

**20. Яке слово пропущене у реченні?**

Міцелій, отриманий на печеричному компості, називається.....	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
--	--

**21. Яке слово пропущене у реченні?**

Для приготування посівного міцелію печериці двоспорової найтехнологічнішим є	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
--	--

**22. Яке слово пропущене у реченні?**

Для приготування посівного міцелію гливи звичайної найтехнологічнішим є зерно....	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
---	--

**23. Яке слово пропущене у реченні?**

Для приготування посівного міцелію культивованих грибів найтехнологічнішими є пакети, виготовлені з .....	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
---	--

**24. Які мінеральні добавки використовують при приготуванні посівного міцелію?**

1.	Крейда
2.	Вапно
3.	Дефекат
4.	Гіпс

**25. Що представляють собою такі технологічні операції при приготуванні посівного міцелію культивованих грибів?**

A. Інокуляція B. Інкубація	1. Вміст маточної культури гриба на стерильний зерновий субстрат 2. Автоклавування зернового субстрату 3. Заростання міцелієм гриба зернового субстрату 4. Перемішування зернового субстрату з мінеральними добавками
-------------------------------	--

**26. Чи потрібне світло для росту міцелію культивованих грибів?**

1.	Потрібне
2.	Не потрібне
3.	Потрібне ультрафіолетове проміння
4.	Потрібне фотосинтетично-активна радіація

**27. За якої температури повітря слід проводити інкубацію посівного міцелію на I – му етапі росту?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**28. За якої температури повітря слід проводити інкубацію посівного міцелію на II – му етапі росту?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**29. Вкажіть орієнтовну тривалість заростання ємкості міцелієм наступних видів грибів.**

A. Печериця двоспорова B. Глива звичайна	1. 12-17 днів 2. 25-30 днів 3. 35-40 днів 4. 45-50 днів
---	--

**30. За якої температури слід зберігати посівний міцелій?**

1.	-2...-4 <sup>0</sup> C
2.	+2...+4 <sup>0</sup> C
3.	+6...+8 <sup>0</sup> C
4.	+12...+14 <sup>0</sup> C

**31. Вкажіть визначення наведених видів печеричних компостів:**

A. Синтетичний	1. Приготований з кінського гною з додаванням інших азотовмісних матеріалів
B. Натуральний	2. Приготований без використання кінського
C. Напівсинтетичний	3. Приготований з кінського гною

**32. Вкажіть, до яких груп відносяться наведені складові елементи печеричних компостів:**

A. Солома	1. Основне джерело азоту
B. Сухий послід бройлерів	2. Азотовмісні добавки
C. Гіпс	3. Структурні матеріали
D. Солодові ростки	4. Кальцієвмісні добавки

**33. Вкажіть оптимальний сумарний вміст азоту у компонентах печеричних компостів (% на суху речовину):**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**34. Розрахуйте кількість карбаміду (в кг), яку необхідно внести у шампін'йонний компост (сумарна кількість сухої речовини 1900 кг), вміст азоту в якому 1, 5% на суху речовину:**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**35. Оборотна вода, яка використовується у процесі замочування соломи, має бути:**

1.	Аерованою
2.	Анаеробною
3.	Не має значення

**36. Вкажіть оптимальні параметри вологості соломи після її замочування в процесі приготування печеричних компостів:**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**37. Вкажіть, що і в якій кількості найчастіше використовують для приготування печеричних компостів (у розрахунку на 1т соломи):**

A. Гноївка	1. 80кг
B. Гній ВРХ	2. 180кг
C. Рідкий курячий послід	3. 800кг
D. Сухий послід бройлерів	4. 1800кг

**38. Як називається процес приготування печеричних субстратів?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**39. Яке слово пропущене у реченні?**

Сигналом для перебивки конусів і буртів у процесі приготування печеричних компостів є .... Температури.	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
---	--

**40. Яке слово пропущене у реченні?**

У процесі приготування печеричних компостів найважливішу роль відіграють мікроорганізми..... температурної групи.	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
---	--

**41. Які міксоміцети відіграють головну роль у процесі ферментації печеричних компостів?**

1.	Trichoderma lignorum
2.	Scytalidium thermophilum
3.	Mycogone perniciosa
4.	Humicola insolens

**42. Вкажіть оптимальну вологість печеричного компосту:**

A. Фази I	1. 60-56%
B. Фази II	2. 68-72%
	3. 71-74%
	4. 68-72%

**43. Вкажіть оптимальну концентрацію амонійного азоту (NH<sup>+</sup><sub>4</sub>) у печеричному компості:**

A. Фази I	1. <0,1%
B. Фази II	2. 0,1 – 0,3 %
	3. 0.4 – 1,0 %
	4.>1%

**44. Вкажіть оптимальну кислотність печеричного компосту:**

A. Фази I	1. 5,4-5,7
B. Фази II	2. 6,0-6,5
	3. 7,4-7,7
	4. 8,0-8,5

**45. Як називається властивість печеричного компосту забезпечувати поживними речовинами міцелій культивованого гриба і характеризуватися важко засвоюваними поживними речовинами для конкурентних мікроорганізмів?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**46. Яка основна перевага проведення фази I компостування у бункерах?**

1.	Збільшення вологості компосту
2.	Зменшення вологості компосту

3.	Відсутність анаеробної зони в компості
4.	Збільшення анаеробної зони в компості

**47. Якою може бути максимальна температура субстрату при проведенні фази I компостування у бункерах?**

1.	65 <sup>0</sup> C
2.	75 <sup>0</sup> C
3.	85 <sup>0</sup> C
4.	95 <sup>0</sup> C

**48. Яку іншу назву має фаза II компостування печеричних субстратів?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**49. За якої температури компосту вважається закінченим процес вирівнювання температури при пастеризації?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**50. Вкажіть тривалість і оптимальну температуру пастеризації печеричних компостів:**

A. 4 год.	1. 48-49 <sup>0</sup> C
B. 8 год.	2. 50-51 <sup>0</sup> C
C. 14 год.	3. 58-59 <sup>0</sup> C
D. 18 год.	4. 70-71 <sup>0</sup> C

**51. Що є основним завданням процесу пастеризації печеричних компостів:**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**52. Яке слово пропущене у реченні?**

Необхідність використання пари в процесі пастеризації печеричного компосту свідчить про його ....якість.

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**53. Вкажіть оптимальні параметри підвищення температури компосту (стадія розігріву) в процесі пастеризації (°C/год):**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**54. Вкажіть тривалість і оптимальну температуру кондиціонування печеричних компостів:**

A. 1-2 доби	1. 37-44 <sup>0</sup> C
B. 3-5 діб	2. 45-52 <sup>0</sup> C
C. 7-8 діб	3. 55-60 <sup>0</sup> C
D. 10-11 діб	4. 61-68 <sup>0</sup> C

**55. Яке слово пропущене у реченні?**

Сигналом закінчення фази II компостування печеричних субстратів є відсутність запаху....

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**56. Вкажіть середні втрати компостом у процесі проведення фази II :**

A. Вологи	1. 5%
B. Сухої речовини	2. 25%
C. Загальної маси	3. 30%

**57. До якої температури охолоджують печеричні компости перед інокуляцією?**

1.	20-23 <sup>0</sup> C
2.	25-28 <sup>0</sup> C
3.	30-33 <sup>0</sup> C
4.	35-38 <sup>0</sup> C

**58. Вкажіть найпоширеніший в грибівництві України штам печериці двоспорової і гливи звичайної:**

A. Печериця двоспорова	1. Italspawm P-357
B. Глива звичайна	2. Duna НК – 35
	3. Amycel 3000
	4. Hauser A 15

**59. Вкажіть оптимальну дозу інокуляції печеричних субстратів:**

1.	0,1% від маси субстрату
2.	0,5% від маси субстрату
3.	1% від маси субстрату
4.	%% від маси субстрату

**60. Яка оптимальна кількість печеричного компосту на 1м<sup>2</sup> стелажа (в кг)?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**61. Що використовують для накриття компосту після інокуляції з метою зменшення втрати ним вологи?**

1.	Мішковину
2.	Поліетиленову плівку
3.	Папір
4.	Брезент

**62. Вкажіть оптимальну температуру компосту і вологості повітря на етапі росту міцелію печериці в компості:**

A. 16-19 <sup>0</sup> C	1. <80%
B. 20-23 <sup>0</sup> C	2. 80-85%
C. 24-27 <sup>0</sup> C	3. 85-90%
D. 28-31 <sup>0</sup> C	4. >90%

**63. Як називається процес нанесення покривної суміші на печеричних компост?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**64. Що є основним матеріалом для приготування покривних сумішей в процесі вирощування печериці?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**65. Що є найпоширенішою мінеральною добавкою до покривних сумішей?**

1.	Гашене вапно
2.	Негашене вапно
3.	Крейда
4.	Карбамід

**66. На яку добу проводять нанесення покривної суміші за оптимальних умов вирощування печериці?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**67. Вкажіть оптимальну вологість і рН покривної суміші:**

A. 50-60%	1. 5,5 – 5,8
B. 60-70%	2. 6,5 – 6,8
C. 70-80%	3. 7,5 – 7,8
D. 80-90%	4. 8,5 – 8,8

**68. Наявність якої бактерії є обов'язковою у покривній суміші?**

1.	<i>Mycogone perniciosa</i>
2.	<i>Humicola insolens</i>
3.	<i>Scytalidium thermophilum</i>
4.	<i>Pseudomonas putida</i>

**69. Вкажіть оптимальну товщину (в см) шару покривної суміші для вирощування печериці:**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**70. Вкажіть строки рихлення покривної суміші за оптимальних умов вирощування печериці двоспорової ?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**71. Вкажіть максимально допустиму концентрацію CO<sub>2</sub> під час плодоношення печериці двоспорової:**

1.	200ppm
2.	1200ppm
3.	2200ppm
4.	3200ppm

**72. Вкажіть оптимальну температуру і вологість повітря на етапі плодоношення печериці:**

A. 15-17 <sup>0</sup> С	1. <80%
B. 19-21 <sup>0</sup> С	2. 80-85%
C. 22-24 <sup>0</sup> С	3. 85-90%
D. 25-27 <sup>0</sup> С	4. > 95%

**73. Де розміщують повітроводи в камері вирощування печериці?**

1.	Над стелажми
2.	Під стелажми
3.	Над проходами між стелажми
4.	По периметру камери вирощування

**74. Вкажіть нормативну продуктивність вентилятора на 1м<sup>2</sup> площі вирощування печериці:**

1.	12,5м <sup>3</sup> /год
2.	22,55м <sup>3</sup> /год
3.	32,55м <sup>3</sup> /год
4.	42,55м <sup>3</sup> /год

**75. Розрахуйте площу перерізу (в м<sup>2</sup>) повітроводу для стелажу площею 200м<sup>2</sup>:**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**76. Розрахуйте діаметр повітроводу (в м), площа перерізу якого 0,30м<sup>2</sup>:**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**77. Розрахуйте кількість отворів у повітроводі, площа перерізу якого 0,28м<sup>2</sup>. Площа одного отвору 0,0024м<sup>2</sup>.**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**78. Вкажіть кількість «хвиль» плодоношення і тривалість циклу вирощування печериці двоспорової (від інокуляції до завершення збирання врожаю), які найчастіше практикуються в промисловому грибівництві:**

A.1 «хвиля»	1.≈ 30 діб
B.3«хвиля»	2.≈ 60 діб
C.4«хвиля»	3.≈ 90 діб
D.5«хвиля»	4.≈ 120 діб

**79. Як називаються перелічені методи вирощування гливи звичайної?**

A. Вирощування на пеньках в природних умовах.	1.Інтенсивний
	2. Напівінтенсивний
B. Вирощування в штучних умовах на легкозасвоєваних субстратах	3. Екстенсивний
	4.Напівекстенсивний

**80.Що є найпоширенішим субстратом для інтенсивного та екстенсивного способу вирощування гливи звичайної?**

A. Інтенсивний	1.Деревина листяних порід
B. Екстенсивний	2. Тирса
	3. Кінський гній
	4. Солома злакових культур

**81. За якої температури проводять пастеризацію, а за якої ферментацію субстратів для вирощування гливи?**

А. Пастеризація В. Ферментація	1. 25-35 <sup>0</sup> С
	2. 45-55 <sup>0</sup> С
	3. 60-70 <sup>0</sup> С
	4. 80-90 <sup>0</sup> С

**82. Як називається спосіб приготування субстратів для інтенсивного вирощування гливи, який полягає в обробці сухої соломи паром з температурою 100-103<sup>0</sup>С з наступними її зволоженням?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**83. Як називається спосіб приготування субстратів для інтенсивного вирощування гливи, який полягає в обробці соломи гарячою водою:**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**84. Що найчастіше використовують в якості ємкості для субстрату при інтенсивному способі вирощування гливи звичайної?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**85. Вкажіть оптимальну дозу інокуляції субстрату міцелієм гливи фірми Syuan, вирощеним на просі, при культивуванні гливи інтенсивним способом (% від маси субстрату):**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**86. Вкажіть оптимальну дозу інокуляції субстрату вітчизняним міцелієм гливи, вирощеним на зерні злакових культур, при культивуванні гриба інтенсивним способом (% від маси субстрату)**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**87. Вкажіть оптимальну температуру повітря на етапі інкубації та плодоношення при інтенсивному способі вирощуванні гливи:**

А. Інкубація В. Плодоношення	1. 14-17 <sup>0</sup> С
	2. 18-21 <sup>0</sup> С
	3. 20-24 <sup>0</sup> С
	4. 25-29 <sup>0</sup> С

**88. Скільки триває фаза інкубації при інтенсивному способі культивування гливи за умови дотримання оптимальних умов вирощування?**

1.	6-10 діб
2.	16-20 діб
3.	26-30 діб
4.	36-40 діб

**89. Вкажіть мінімальний рівень освітленості на етапі плодоутворення і плодоношення при культивуванні гливи:**

1.	100 лк
2.	500 лк
3.	1000 лк
4.	Світло не потрібне

**90. Скільки «хвиль», як правило, збирають при промисловому вирощуванні гливи звичайної?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**91. Вкажіть, які технологічні операції проводять за вирощування зазначених видів грибів:**

А. Печериця двоспорова В. Глива звичайна С. Шіїтаке	1. Інокуляція
	2. Інкубація
	3. Гобтировка
	4. Рихлення

**92. Що є найпоширенішим субстратом для вирощування кільце вика?**

1.	Солома злакових культур
2.	Тирса листяних порід дерев
3.	Тирса хвойних порід дерев
4.	Послід бройлерів

**93. Що є найкращим видом покривної суміші при вирощуванні строфарії зморшкуватокільцевої?**

1.	Торф + пісок
2.	Торф + садовий ґрунт
3.	Глива + пісок
4.	Послід бройлерів

**94. Вкажіть оптимальну кислотність покривної суміші для вирощування кільцевика:**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**95. Вкажіть найкращий субстрат для інтенсивного культивування шиї таке і спосіб його підготовки?**

A. 50% лушпиння соняшника + 50% пшеничних	1. Пастеризація
B. 50% соснової тирси + 50% пшеничних висівок	2. Стерилізація
C. 80% дубової тирси + 20% пшеничних висівок	3. Ферментація
D. 80% пшеничних висівок + 20% дубової тирси	4. Кондиціонування

**96. Що викликає індукцію плодоутворення шиї таке?**

1.	Підвищення концентрації CO <sub>2</sub> в повітрі
2.	Зниження концентрації CO <sub>2</sub> в повітрі
3.	Підвищення температури повітря
4.	Замочування субстрату у воді

**97. Який спосіб підготовки субстратів є найпоширенішим при інтенсивному способі культивування опенька зимового?**

1.	Кондиціонування
2.	Пастеризація
3.	Стерилізація
4.	Ферментація

**98. Яка технологічна операція призводить до збільшення довжини ніжки опенька зимового, що спрощує його збирання?**

1.	Підвищення температури повітря
2.	Зниження вологості повітря
3.	Зниження концентрації CO <sub>2</sub> в повітрі
4.	Підвищення концентрації CO <sub>2</sub> в повітрі

**99. Яку частку бруска інокулюють при екстенсивному способі вирощування трутовика лакованого?**

(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)

**100. Що є сигналом для збору плодкових тіл рейши?**

1.	Розкриття шапинки
2.	Розривання власного покривала
3.	Припинення приросту білого канта по краях шапинки
4.	Посвітління поверхні шапинки

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

<b>ОС «Бакалавр» Спеціальність «Садівництво та виноградарство» Денна форма навчання</b>	<b>Кафедра овочівництва і закритого ґрунту  2020-2021 навч. рік</b>	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1  З дисципліни <u>Грибівництво</u></b>	<b>Затверджую Зав. кафедри  Федосій І.О. 11 червня 2020 р.</b>
---	---	---	--

*Екзаменаційні запитання*

- 1. Класифікація культивованих грибів за особливостями живлення та види культивованих грибів, що відносяться до кожної з груп.**
- 2. Охарактеризувати метод приготування субстратів для культивування гливи – пастеризація і ферментація.**

*Тестові завдання*

1. Які із зазначених ознак є спільними для царств організмів?

A. Царства Рослин і царства Грибів B. Царства Тварин і царства Грибів	1. Необмежений ріст 2. Наявність сечовини 3. Живлення шляхом всмоктування їжі 4. Нерухомість у вегетативній стадії 5. Глікоген – як запасна речовина 6. Наявність хітину
--	---

2. Яке слово пропущене у реченні?

Для приготування посівного міцелію культивованих грибів найтехнологічнішими є пакети, виготовлені з .....	(у бланку відповідей впишіть вірну відповідь одним словом)
---	--

3. Вкажіть визначення наведених видів печеричних компостів:

A. Синтетичний	1. Приготований з кінського гною з додаванням інших азотовмісних матеріалів
B. Натуральний	2. Приготований без використання кінського
C. Напівсинтетичний	3. Приготований з кінського гною

4. Як називається властивість печеричного компосту забезпечувати поживними речовинами міцелій культивованого гриба і характеризуватися важкозасвоюваними поживними речовинами для конкурентних мікроорганізмів?

5. Вкажіть оптимальну дозу інокуляції печеричних субстратів:

1.	0,1% від маси субстрату
2.	0,5% від маси субстрату
3.	1% від маси субстрату
4.	5% від маси субстрату

6. Вкажіть оптимальну температуру і вологість повітря на етапі плодоношення печериці:

A. 15-17 <sup>0</sup> C	1. <70%
B. 19-21 <sup>0</sup> C	2. 70-80%
C. 22-24 <sup>0</sup> C	3. 85-90%
D. 25-27 <sup>0</sup> C	4. >95%

7. Як називаються перелічені методи вирощування гливи звичайної?

А. Вирощування на пеньках у природних умовах	1. Інтенсивний
	2. Напівінтенсивний
В. Вирощування у штучних умовах на легкозасвоюваних субстратах	3. Екстенсивний
	4. Напівекстенсивний

8. Як називається спосіб приготування субстратів для інтенсивного вирощування гливи звичайної, який полягає в обробці соломи гарячою водою?

9. Вкажіть максимальну концентрацію CO<sub>2</sub> в повітрі на етапі плодоношення гливи звичайної.

10. Що є найпоширенішим субстратом для вирощування кільцевика?

1.	Солома злакових культур
2.	Торф
3.	Тирса хвойних порід дерев
4.	Послід бройлерів

Екзаменатор \_\_\_\_\_ Цизь О.М.

## 8. Методи навчання

Лекції, практичні заняття та самостійна робота. Для глибшого ознайомлення з технологічними елементами культивування грибів передбачено виїзні заняття у міцеліальні лабораторії, компостні цехи та грибні комплекси, а також проведення практичних занять у НЛ «Плодоовчевий сад» НУБіП України.

## 9. Форми контролю

Перевірка готовності до виконання практичних робіт шляхом опитування, тестові питання, модульні контрольні роботи. Підсумковий контроль у вигляді екзамену.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання студентів відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамен та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.02.2019 р. №1371).

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результатами складання екзамену
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

Для визначення рейтингу студента із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента з навчальної роботи  $R_{\text{НР}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$ .

## **11. Методичне забезпечення**

1. Цизь О.М. Грибівництво. Методичні рекомендації до практичних занять і самостійної роботи. – К.: НУБіП, 2016. – 40 с.

## **12. Рекомендована література**

### **Основна**

1. Цизь О.М. Грибівництво: Навчальний посібник. – К.: Компринт. – 2018. – 246 с.

### **Допоміжна**

2. Цизь О.М. Культивування їстівних грибів. – К.: Центр учбової літератури. – 2014. – 276 с.
3. Цизь О.М. Культивування печериці двоспорової: субстрати, покривні суміші, агротехнологічні параметри отримання плодових тіл. – К.: Центр учбової літератури. – 2013. – 156 с.
4. Культивирование съедобных и лекарственных грибов // Под. ред. Бухало А. С. – К.: Чернобыльинтеринформ, 2004. – 128 с.
5. Саксон Н. Шампиньоны. Интенсивные методы производства. – Познань–Киев, 2007. – 136 с.
6. Сычѳв П.А. Грибы и грибоводство. – Донецк: Сталкер, 2004. – 360 с.
7. Школа грибоводства // Научно-производственный журнал.
8. Янсен П. Все о грибах. – СПб: Кристалл, 2004. – 160 с.

## **13. Інформаційні ресурси**

1. [www.umdis.org](http://www.umdis.org)
2. [www.mushroom.org.ua](http://www.mushroom.org.ua)
3. [www.veshenka.com.ua](http://www.veshenka.com.ua)



## СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ «ГРИБІВНИЦТВО»

Ступінь вищої освіти - Бакалавр  
Спеціальність 203 Садівництво та виноградарство  
Освітня програма «Садівництво та виноградарство»  
Рік навчання 2, семестр 3  
Форма навчання денна  
Кількість кредитів ЄКТС 5  
Мова викладання українська

Лектор дисципліни  
Контактна інформація  
лектора (e-mail)  
Сторінка дисципліни в  
eLearn

Цизь О.М.

tsyz@gmail.com

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1879>

### ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна присвячена вивченню біологічних особливості культивованих грибів, їх вимог до умов вирощування. Акцентується увага на поживних та лікарських властивостях макроміцетів. Наводяться конструкційні характеристики грибниць та принципи їх оснащення обладнанням для підтримання оптимальних мікрокліматичних параметрів. Деталізовано розглядаються технологічні операції отримання посівного міцелію, приготування субстратів і отримання плодових тіл основних видів культивованих грибів: печериці двоспорової, гливи звичайної, шіітаке. Наводяться принципи вирощування малопоширених видів культивованих грибів. Висвітлено питання проведення комплексу профілактичних та санітарних заходів із запобігання поширенню на грибних комплексах шкідників та хвороб.

### СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/практичні)	Результати навчання	Завдання	Оціню- вання
<b>3 семестр</b>				
<b>Модуль 1</b>				
Тема 1. Значення їстівних грибів. Стан і перспективи грибівництва в Україні та світі	2/0	Знати стан і економічні перспективи культивування грибів у різних регіонах України	Підготовка презентації «Стан культивування грибів у певному регіоні України (країні світу)»	
Тема 2. Біологія та систематика їстівних	2/2	Знати біологічні особливості культивованих	Здача практичної роботи «Ідентифікація видів	2

макроміцетів		грибів і їх вплив на процеси вирощування. Розрізняти основні види культивованих грибів	культивованих грибів»	
Тема 3. Поживні та лікарські властивості культивованих грибів	2/2	Знати цінність грибів, як продуктів харчування. Вміти ідентифікувати споживчу цінність грибів за зовнішнім виглядом	Здача практичної роботи «Органолептична ідентифікація споживчої цінності культивованих грибів»	2
Тема 4. Принципи живлення культивованих макроміцетів	2/2	Знати принципи живлення культивованих грибів різних трофічних груп. Вміти підбирати складові компоненти грибних субстратів	Здача практичної роботи «Інокуляція та інкубація міцелію на різних типах субстратів»	2
Тема 5. Структура і обладнання міцеліальної лабораторії	2/2	Знати принципи планування і функціонування міцеліальної лабораторії. Вміти підібрати обладнання для міцеліальної лабораторії	Підготовка проекту міцеліальної лабораторії	2
Тема 6. Технологія отримання посівного міцелію культивованих грибів	2/2	Знати сортимент посівного міцелію різних виробників. Вміти виготовляти посівний міцелій макроміцетів та оцінювати його органолептично	Здача практичної роботи «Приготування поживних середовищ та інокуляція на них маточної культури макроміцетів»	2
Модульна контрольна робота №1			Написання тестів	20
Всього за модуль 1				30
<b>Модуль 2</b>				
Тема 1. Принципи і технологічні параметри приготування компостів для	2/2	Знати вимоги до вихідних компонентів і до печеричних компостів.	Здача практичної роботи «Складання композицій печеричних компостів».	2

вирощування печериці двоспорової		Вміти виготовляти печеричні компости та проводити їх оцінку	Розрахунок вмісту азоту в компостах	
Тем 2. Покривні суміші у технологічному циклі вирощування печериці двоспорової	2/2	Знати вимоги до вихідних компонентів і до покривних сумішей. Вміти виготовляти покривні суміші та проводити гобтування	Здача практичної роботи «Складання композицій печеричних покривних сумішей»	2
Тема 3. Технологія вирощування печериці двоспорової	2/4	Знати вимоги печериці до умов вирощування. Вміти забезпечувати проходження технологічного циклу вирощування печериці	Здача практичної роботи «Виконання елементів технологічного циклу культивування печериці». Здача практичної роботи «Розрахунок параметрів мікрокліматичної системи для вирощування печериці»	4
Тема 4. Субстрати для вирощування гливи звичайної: вихідні компоненти, способи приготування	2/2	Знати вимоги до вихідних компонентів і до субстратів для культивування гливи. Вміти виготовляти субстрати для культивування гливи та проводити їх оцінку	Здача практичної роботи «Складання композицій субстратів для вирощування гливи»	2
Тема 5. Інтенсивний метод культивування гливи звичайної	2/4	Знати вимоги гливи до умов вирощування. Вміти забезпечувати проходження технологічного циклу вирощування гливи	Здача практичної роботи «Виконання елементів технологічного циклу культивування гливи». Здача практичної роботи «Розрахунок параметрів мікрокліматичної системи для вирощування гливи»	4
Тема 6. Вирощування		Знати вимоги гливи до деревини і умов	Здача практичної роботи «Інкуляція	2

ксилотрофних грибів у природних умовах		вирощування в природних умовах. Вміти закладати грибну плантацію і забезпечувати проходження циклу вирощування гливи у природних умовах	деревини міцелієм гливи і закладання плантації вирощування»	
Тема 7. Культивування шіітаке		Знати вимоги шіітаке до субстратів і умов вирощування. Вміти виготовляти субстрати і забезпечувати проходження технологічного циклу вирощування шіітаке	Здача практичної роботи «Виконання елементів технологічного циклу культивування шіітаке та малопоширених видів культивованих грибів»	2
Тема 8. Вирощування малопоширених в Україні видів культивованих грибів		Знати вимоги опенька тополевого, опенька зимового, ерінгії, намеко, кільцевика та ін. до субстратів і умов вирощування. Вміти виготовляти субстрати і забезпечувати проходження технологічного циклу вирощування даних видів культивованих грибів		
Тема 9. Хвороби та шкідники культивованих грибів і методи профілактики та боротьби з ними		Знати біологічні особливості і цикл розвитку основних шкідників і хвороб культивованих грибів. Вміти ідентифікувати шкідників і хвороби культивованих грибів та скласти систему запобігання їх	Здача практичної роботи «Розроблення системи захисту культивованих грибів від шкочинних організмів»	2

		появи і боротьби із патогенами		
Модульна контрольна робота №2			Написання тестів	20
Всього за модуль 2				40
<b>Всього за 3 семестр</b>				<b>70</b>
<b>Екзамен</b>				<b>30</b>
<b>Всього за курс</b>				<b>100</b>

### ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

<b><i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i></b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин
<b><i>Політика щодо академічної доброчесності:</i></b>	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b><i>Політика щодо відвідування:</i></b>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

# КОНСПЕКТИ ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ “ГРИБІВНИЦТВО”

## Лекція 1. Історія, стан і перспективи грибівництва в Україні та світі.

### План

1. Значення їстівних грибів.
2. Харчова цінність культивованих грибів.
3. Історія галузі грибівництва.
4. Стан грибівництва у світі.
5. Стан грибівництва в Україні.

*Гриби* – безхлорофільні сапротрофні або біотрофні багато- чи одноклітинні організми, плодові тіла яких не мають коренів, стебел, листків. Згідно з сучасною біологічною класифікацією, гриби, аналогічно рослинам і тваринам, утворюють самостійну систематичну групу – царство гриби (Fungi). Воно налічує близько 100 тис. видів, серед них їстівних – до 2 тис., однак у штучну культуру введено лише 15 видів.

Більшість культивованих грибів належить до класу Базидіоміцети (Basidiomycetes). Залежно від способу живлення їх поділяють на три групи.

1. Гумусові сапротрофи – гриби, джерелом живлення яких є різні органічні рештки, що входять до складу перегнійних ґрунтів. До них належать такі види: родина Печерицеві – печериця двоспорова (*Agaricus bisporus*), печериця двокільцева (*Agaricus bitorquis*); родина Строфарієві – кільцевик, або строфарія морщинисто-кільцева (*Stropharia rugosoannulata*); родина Плютієві – вольварієла піхвова, або гриб рисової соломи (*Volvariella volvacea*); родина Копринові – гнойовик білий (*Coprinus comatus*).

2. Ксилотрофи – гриби, джерелом живлення яких є деревина. До них належать: родина Плевротові – глива звичайна, або плеврот черепичастий (*Pleurotus ostreatus*); родина Трихоломові – шиїтаке (*Lentinula edodes*), зимовий гриб, або фламуліна бархатистоніжка (*Flammulina velutipes*); родина Аурикулярієві – іудино вуха (*Hirneola auricula-judae*); родина Строфарієві – опеньок літній (*Kuehneromyces mutabilis*); родина Катателазмові – опеньок матсутаке (*Armillaria matsutake*).

3. Мікоризні гриби – гриби, які для свого розвитку вступають у симбіоз із кореневою системою деревних порід, утворюючи при цьому мікоризу (грибокорінь). Із цієї групи культивують лише гриб класу Аскоміцети (Ascomycetes) родини Трюфелеві – трюфель (*Tuber melanosporum*).

У промисловій культурі найбільше поширені печериця двоспорова, глива звичайна та шиїтаке. Кільцевик здебільшого вирощують на присадибних ділянках.

Гриби – цінний делікатесний продукт харчування. В Україні досить великі запаси дикорослих їстівних грибів. До недавнього часу потреба населення в них задовольнялася переважно за рахунок природних ресурсів. Однак після аварії на Чорнобильській АЕС значна частина території країни зазнала забруднення радіонуклідами, і площа природних місць збору грибів зменшилася. Крім того, у відносно чистих щодо забруднення регіонах із кожним роком зростають техногенні та рекреаційні навантаження на лісові насадження – основні місця

росту їстівних грибів, що спричиняє до істотного зменшення їх урожаю. Тому споживання населенням цього цінного продукту різко зменшилося. Як показує досвід багатьох країн, вирішити цю проблему можна вирощуванням екологічно чистих грибів у спеціалізованих культиваційних спорудах. Це дасть змогу не тільки збільшити кількість цієї цінної продукції, але й запобігти харчових отруєнь, зумовлених споживанням дикорослих грибів.

Зацікавленість до вирощування грибів у ринкових умовах пояснюється тим, що вони мають чудові смакові якості, містять багато білка (3-6% сирової маси), вуглеводи, всі незамінні амінокислоти, ліпіди, цілий комплекс вітамінів, різні органічні сполуки. Гриби мають важливе лікувально-профілактичне значення. До їхнього складу входять біологічно активні речовини, що виявляють протипухлинні, кровотворні, антиалергійні, антивірусні, радіопротекторні, антиснідні властивості, знижують рівень холестерину в крові, сповільнюють розвиток атеросклерозу тощо. Гриби можна вирощувати цілорічно, незалежно від ґрунтових і кліматичних умов, збирати високі врожаї. Вони добре ростуть на субстратах, виготовлених із відходів сільськогосподарського виробництва, переробної промисловості та побутових решток. У процесі росту гриби піддають біодеструкції лігнін-целюлозні сполуки, що містяться в матеріалах, з яких виготовлені поживні субстрати. Отже, вирощування їстівних грибів є одним із способів утилізації різних промислових і сільськогосподарських відходів. Після технологічного процесу культивування відпрацьовані грибні компости використовують як органічне добриво або як високобілкову добавку до корму сільськогосподарських тварин.

У світі щороку вирощується близько 5 млн. т культивованих базидіоміцетів. Серед них на частку печериці припадає 37,6%, шийтаке – 18,8, гливи – 16,2%. Споживання штучно вирощених грибів на одну людину в багатьох економічно розвинених країнах досягає 2–4 кг на рік. В Україні щороку вирощують близько 10 тис. т грибів за потреби 100 тис. т.

## **Лекція 2. Технологія отримання посівного міцелію культивованих грибів**

### **План**

- 1. Види посівного міцелію.**
- 2. Характеристика субстратів для приготування посівного міцелію.**
- 3. Маточна та проміжна культура.**
- 4. Приготування посівного міцелію.**
- 5. Контроль якості та зберігання посівного міцелію.**

Садивний матеріал, який використовують для вирощування їстівних грибів, називають *посівним міцелієм*, або *грибницею*. Він має відповідати таким вимогам: мати високу життєздатність; забезпечувати швидке розростання гіф у субстраті; належати селективному штамові з високою врожайністю, бути стійким проти хвороб, мати добрі товарні якості; бути вільним від збудників бактеріальних, грибних і вірусних захворювань.

Залежно від субстрату, який використовують у процесі приготування, розрізняють компостний і зерновий посівний міцелій. Компостний продукується

на основі печеричного компосту. Основним субстратом для приготування зернового посівного міцелію є зерно культурних злаків (пшениці, жита, ячменю, проса). Нині перевагу надають зерновому міцелію. Спосіб його приготування полягає в тому, що до 10 кг зерна додають 15 л води. Суміш варять упродовж 15–20 хв на слабкому вогні. Воду після варіння зливають, зерно трохи підсушують і додають до нього 30 г крейди та 12 г гіпсу. Потім зерно насипають не більш як  $\frac{2}{3}$  місткості: однілітрові молочні пляшки, одно-, дво- та трілітрові банки, колби, поліпропіленові пакети тощо. Місткості закривають ватними пробками або фольгою і ставлять на автоклавування. Стерилізацію субстрату здійснюють за температури 121°C і тискові 101,3 кПа упродовж 1,5 год. Після автоклавування рН середовища має бути 6,5–6,7. Субстрат охолоджують до температури сівби (22–25°C), яку проводять маточним міцелієм, вирощеним у пробірках на поживному середовищі з додаванням агар-агару (сівбу проводять у стерильних умовах над вогнем пальника). Місткості з інокульованим зерном поміщають в інкубаційну камеру з оптимальними параметрами температури (22–25°C) та вологості повітря (60%), де міцелій проростає, пронизуючи гіфами поживний субстрат. Через 7–10 днів після сівби вміст місткостей перетрушують. Це запобігає склеюванню зерна та прискорює ріст міцелію. Під час його росту систематично перевіряють на наявність інфекції. Через 3–4 тижні після сівби міцелій готовий до використання. До висіву в компост його зберігають у холодильниках за температури 2–4°C. Максимальний термін зберігання становить 4 міс.

### **Лекція 3. Принципи і технологічні параметри приготування субстратів для вирощування печериці двоспорової**

#### **План**

- 1. Характеристика компонентів для приготування печеричних субстратів.**
- 2. Класифікація печеричних субстратів.**
- 3. Фаза I компостування традиційним способом.**
- 4. Фаза I компостування на аерованих підлогах.**
- 5. Пастеризація та кондиціонування печеричних субстратів.**

Субстрати, їх склад і способи приготування. Субстрати для культивування печериці називають *компостами*, а процес їх приготування – *компостуванням*, або *ферментацією*. Процес компостування полягає у перетворенні мікроорганізмами поживних речовин складових компонентів компосту на форми речовин, доступних для живлення міцелію гриба, та знищенні під впливом підвищеної температури патогенних мікроорганізмів і шкідників. Існує три види компостів: натуральні, напівсинтетичні і синтетичні. Натуральні готують на основі кінського гною. Основою напівсинтетичних (містять до 20% кінського гною) і синтетичних (кінський гній відсутній) є солома злаків. До неї додають органічні матеріали і мінеральні добрива, які забезпечують суміші подібність за структурою і вмістом елементів живлення до натурального субстрату.

Компоненти для приготування компостів підбирають так, щоб досягти в них оптимальної структури і вмісту елементів живлення. Компост повинен містити: азоту – 1,8–2%, фосфору – 0,8–1, калію – 1,3–1,5, кальцію – до 3% (на суху

речовину). Особливу увагу звертають на вміст азоту для того, щоб довести його до оптимальних параметрів за рахунок мінеральних добавок.

Повноцінний компост отримують лише після ферментації його складових частин. Метою її є створення селективного середовища для росту міцелію печериці, яке б забезпечувало поживними речовинами грибницю, але було непридатним для живлення конкуруючих мікроорганізмів. Під впливом деяких факторів (температура, вологість, аерація, рН) відбувається активна життєдіяльність мікроорганізмів, які використовують органічні речовини субстрату, утворюючи поживні речовини (лігнін-гумусовий комплекс) для розвитку міцелію печериці.

Існує два способи компостування – традиційний і сучасний. Вони різняться тим, що за традиційного способу компостування процес ферментації закінчується в бурті через 16–20 діб, тобто за одну фазу, а за сучасного – за дві. Перша фаза компостування – *спонтанна ферментація* – здійснюється у буртах, а друга – *пастеризація і кондиціонування* – в пастеризаційних камерах за контрольованих умов. Завданням обох способів компостування є підготовка субстрату з певними фізико-хімічними властивостями: пружністю: солома легко розривається і має темно-коричневий колір; вологістю: після першої фази ферментації вміст 72–74% (під час стискання компосту в руці між пальцями витікає вода); після другої – 68–70% (під час стискання компосту між пальцями з'являються краплі води); оптимальною реакцією середовища: рН 7,4–7,7; відсутністю запаху аміаку.

Техніка компостування натуральних компостів практично не відрізняється від технік компостування напівсинтетичних і синтетичних. Важливу роль в отриманні останніх відіграє попереднє зволоження основного компоненту (соломи) впродовж 3–5 діб. За цей період 1 т її вбирає близько 3 т води.

Зволожену солому з додаванням посліду бройлерів або кінського гною укладають у бурт, де відбувається стадія компостування – спонтанна ферментація. Ширина бурта становить 1,5–2,5 м, висота – 1,5–2 м, довжина – довільна. У бурт вносять гіпс і мінеральні добавки. Поступово температура всередині бурта досягає 60–80°C. Через кожні 2–4 доби компост перебивають (перелопачують) і поливають. Після третього перелопачування компост поливають дуже обережно, оскільки за надмірного зволоження компост може бути клейким. Період спонтанної ферментації в середньому триває 16–20 діб. Після закінчення першої фази компостування субстрат за традиційного способу переносять у культивацийну камеру, де укладають його в грядки, ящики, стелажі чи поліетиленові мішки. На цьому процес приготування компосту вважається закінченим і його інокулюють міцелієм.

За сучасного способу компостування субстрат після першої стадії переносять у спеціальні приміщення, де його пропарюють (друга стадія ферментації). Нині вона є невід'ємною частиною сучасного виробничого циклу вирощування печериці. Після введення пастеризації і кондиціонування субстратів середня врожайність грибів зросла більше, ніж на 100%. Існує кілька способів пропарювання компосту: звичайний – в ящиках або на стелажах у культивацийному приміщенні, новий – в тунелі. Їх загальною метою є підвищення якості субстрату і усунення при цьому конкуруючих та патогенних

мікроскопічних грибів, а також шкідників (нематод, кліщів, мух, комариків тощо). Другу стадію ферментації субстрату поділяють на два етапи: пастеризацію (температуру компосту підвищують до 56–59°C на 6–12 год для знищення небажаних мікроорганізмів та шкідників. Крім того, така температура сприяє розвитку корисних термофільних бактерій і актиноміцетів) та кондиціонування (відбувається в наступні 3–7 дів за температури 45–52°C. Метою його є стимуляція розвитку корисних мікроорганізмів та завершення виділення із субстрату аміаку).

Друга стадія компостування відбувається так. Субстрат після спонтанної ферментації вміщують в ящики або кладуть на стелажі й ущільнюють до висоти 20 см за звичайного способу пропарювання, чи вкладають у тунелі шаром 1,8–2 м – у разі термообробки "в масі". За допомогою пари температуру повітря підвищують до 57–59°C. У цей час температура субстрату збільшується від поверхні (56–57°C) до внутрішніх шарів, де часто досягає 59–60°C. Таку температуру підтримують упродовж 5–6 год. Після цього подавання пари припиняють і починають вентиляцію (щоб температура компосту впродовж 6 год утримувалася на рівні 56–58°C). Потім починають кондиціонування. Для цього збільшують вентиляцію, щоб температура компосту рівномірно знижувалася на 1–1,5°C за добу. У цей період субстрат самонагрівається, і всередині його температура може досягати 52–54°C, тоді як температура повітря становить 39–42°C. Чим більша різниця між цими температурами, тим активніше відбувається процес ферментації, отже, якіснішим буде компост. Кондиціонування закінчують через 3–7 дів за умови повної відсутності запаху аміаку. Після цього субстрат охолоджують до температури 25–28°C, сильно продуваючи повітря. Після цього компост вважають готовим, і його завозять у приміщення, де будуть вирощувати гриби.

#### **Лекція 4. Технологія вирощування печериці двоспорової**

##### **План**

- 1. Ботанічні та біологічні особливості печериці двоспорової.**
- 2. Штами печериці в промисловому грибовництві.**
- 3. Сівба міцелію.**
- 4. Приготування і нанесення покривної суміші.**
- 5. Ініціація плодоутворення та плодоношення.**
- 6. Збір грибів та підготовка камери вирощування до наступного циклу культивування.**

**Ботанічні та біологічні особливості.** Печериця – гетеротрофний сапрофітний гриб. Він живиться готовими органічними й мінеральними речовинами, які засвоює з напівперепрілих рослинних і тваринних решток. Як і більшість базидіоміцетів, печериця має два основних органи: підземний – міцелій (грибниця) – переплетіння численних гіф і надземний – плодове тіло, яке є продуктивним органом гриба. Плодове тіло (карпофор) складається з шапинки і ніжки. Шапинка може мати гладеньку, волокнисту або лускату поверхню білого чи білуватого, інколи темного кольору. Залежно від цього розрізняють два різновиди печериці двоспорової: білу (*var. albidus*) і коричневу (*var. avellaneus*).

Деякі вчені виділяють ще проміжний, або кремований, різновид. Розмір шапинки печериці двоспорової коливається від 2 до 10 см. Пластинки вільні, тонкі, рожевуваті, пізніше з червонуватим відтінком, потім темнокоричневі. Ніжка має розмір 3-6×1-2 см, центральна, рівна, циліндрична. М'якоть біла, після натискання стає рожевуватою.

Печериця розмножується вегетативно (поділом грибниці) і спорами. За вегетативного способу розмноження шматочки гіф, пересаджені на стерильне живильне середовище, швидко розростаються, утворюючи густий міцелій, який у подальшому використовують для вирощування грибів. Цей спосіб називають *тканинним*. У промисловій культурі вегетативний спосіб розмноження грибів є основним. Для цього використовують грибницю, яку отримують у лабораторії на стерильному середовищі.

Печериця дуже вибаглива до умов вирощування. Для її розвитку світло не потрібне. Крім того, сильна освітленість негативно впливає на розвиток гриба. Вимоги печериці до температурного режиму залежать від фази її розвитку. Для проростання міцелію температура субстрату має становити 24–28°C, а в період плодоношення – 18–22°C. За температури 33°C грибниця гине, а за температури 3°C ріст її припиняється, хоча життєздатність зберігається навіть за температури нижче як 0°C. Оптимальна температура повітря для розвитку плодового тіла гриба – 16°C. Плодоношення практично припиняється за температури менш як 10°C та понад 20°C. Печериця вимагає певних параметрів вологості живильного середовища і повітря. Під час росту міцелію вологість субстрату має бути 67–69%, а під час плодоношення – 65–67%. Різкі коливання температури і відносної вологості повітря негативно впливають на розвиток культури. Під час плодоутворення і плодоношення надходження свіжого повітря є обов'язковою умовою для розвитку печериці двоспорової, оскільки збільшення концентрації вуглекислого газу понад 0,2% погіршує якість плодових тіл і навіть зумовлює припинення плодоутворення. Гриби потерпають від сильного й особливо сухого повітряного потоку. Великої шкоди культурі гриба завдають наявність у повітрі та компості аміаку та сірчистих газів.

У живленні гриба найбільше значення мають азотовмісні сполуки, з яких він використовує білки, пептони, амінокислоти та амонійні солі, і вуглеводи (целюлоза, геміцелюлоза і лігнін). Для розвитку необхідні також калій, магній, сірка, фосфор, залізо і кальцій. Щоб забезпечити отримання високих урожаїв, всі перелічені елементи мають знаходитися в субстраті у певному співвідношенні. Оптимальна величина рН середовища для росту гриба близька до нейтральної (рН = 6,5...7,5).

**Штами (сорти).** У світі нині налічується близько 100 штамів печериці двоспорової, введених у промислову культуру. У грибівництві України найбільшого поширення набули штами білого різновиду: Hauser A15, Somysel 512, Sylvan 130, USA 1, K 20, K 22, K 23, ІБК 25 і коричневого різновиду: Somysel 856, K 158.

**Сівба міцелію.** *Інокуляція* – засівання компосту міцелієм за температури останнього 25–28°C. Залежно від типу використаної грибниці визначають норму її висіву. На 1 м<sup>2</sup> вносять 500 г компостного міцелію або 300–400 г зернового. Слід

зазначити, що на 1 м<sup>2</sup> стелажу або грядки в середньому розміщують 100 кг компосту. Основу масу посівної грибниці (близько 80%) перемішують із компостом, решту – рівномірно розкидають по його поверхні і злегка ущільнюють.

Після інокуляції компост накривають папером, який щодня зволожують. Температуру його у цей період підтримують у межах 22–27°C, повітря – на 1–3°C нижчою (табл. 25). Вологість компосту має становити близько 68%, повітря

Добре приготовлений компост через 14–20 діб буде пронизаний білим, густим міцелієм гриба. Після цього папір, яким було накрито компост, акуратно знімають і викидають.

**Приготування і нанесення покривного ґрунту.** Після обростання компосту міцелієм проводять *гобтирування* – нанесення покривного матеріалу, необхідного для утворення й росту плодових тіл. Водночас покривний ґрунт запобігає висиханню поверхні компосту, утримує вологу, необхідну для росту грибів, сприяє газообміну між субстратом і зовнішнім середовищем, перетворює за рахунок слабколужної реакції (оптимальне рН 7,5–7,7) кислі продукти метаболізму печериці у зв'язані форми.

Для приготування покривного ґрунту найчастіше використовують торф (90%) з додаванням вапняку (10%). Покривні суміші готують також із супіщаних і легкосуглинкових ґрунтів, річкового піску, перліту, цеоліту тощо. Складові частини покривного ґрунту перемішують і просіюють через сито з діаметром отворів 3–4 см, після чого його дезінфікують. Для цього використовують розчин формаліну (10 л 3–4%-го розчину на 1 т покривного ґрунту) або пропарюють суміш упродовж 6–10 год за температури 60–70°C.

Покривний ґрунт наносять на поверхню компосту рівним шаром завтовшки 3–5 см. Для швидкого розростання міцелію перший тиждень після його нанесення температуру компосту підтримують на рівні 22–25°C. Покривний ґрунт щодня поливають, щоб вода проходила через нього. Приблизно через два тижні після гобтирування міцелій досягає поверхні покривного ґрунту. У цей час вентиляванням знижують температуру в приміщенні до 18°C і ще протягом 2–3 діб продовжують поливи покривного ґрунту. Однак зразу після утворення зародків плодових тіл – *примордіїв* (через 15–17 діб з моменту нанесення покривного ґрунту) полив припиняють і посилюють провітрювання приміщення. Концентрація вуглекислого газу не повинна перевищувати 0,2%. Після того як зародки плодових тіл досягнуть розмірів горошини, поливи відновлюють. Норма витрати води – 1 л на 1 м<sup>2</sup> за добу (у два прийоми).

**Збирання врожаю.** Плодоносити печериця починає через 21–23 доби після гобтирування. Плодові тіла з'являються періодично. Таке явище у грибівництві називають "*хвилями*" *плодоношення*. Воно зумовлюється тим, що після появи максимальної кількості грибів і їх збирання, відбувається поповнення міцелію поживними речовинами і водою для появи наступної "хвилі", яка розпочинається через 4–7 діб. Як правило, найбільш урожайними є перші три "хвилі".

У період плодоношення оптимальна температура повітря становить 16°C, відносна вологість – 85–90%, концентрація CO<sub>2</sub> – до 0,1%. Для забезпечення оптимальних параметрів газового режиму потрібна вентиляція приміщення із

розрахунку 4–7 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>год. Період збирання врожаю триває 40–60 діб, упродовж яких відбувається 5–6 “хвиль”. Однак перші три “хвилі”, які закінчуються через 20–30 діб, забезпечують 70–80% загального врожаю. Тому продовжувати період збирання понад ці строки економічно недоцільно. Збирання плодівих тіл проводять уручну. Ямки, що утворилися, засипають новим покривним ґрунтом. Під час збирання продукцію одночасно сортують на стандартну і нестандартну. До стандартної належать цілі, чисті, здорові плодіві тіла із закритими шапинками діаметром не менше як 15 мм, блідо-рожевими пластинками, білою, кремовою чи коричневою поверхнею шапинки, підрізаною ніжкою. Допускається незначне пошкодження плодівих тіл. До нестандартних належать гриби з відкритою шапинкою, бурими чи коричневими пластинками, з пошкодженням понад ¼ шапинки, її розломами або відломом ніжки, з плямами іржі площею понад ¼ поверхні шапинки.

Упаковують гриби в ящики, кошики, лотки або в картонні коробки шаром до 15 см. Коробки масою до 1 кг укладають у великі ящики в один шар. Печериці на невеликій відстані транспортують автомашинами із закритим кузовом, а на великі – в авторефрежераторах. Зберігати гриби рекомендується за температури 0...+2°C не більше ніж 2–3 доби.

Після закінчення збирання врожаю у приміщенні з компостом проводять термічну обробку паром. Субстрат після цього видаляють, а культивацийну споруду готують до нового циклу вирощування грибів.

## **Лекція 5. Екстенсивний спосіб вирощування гливи звичайної**

### **План**

- 1. Субстрати для екстенсивного культивування гливи.**
- 2. Вибір місця для закладання грибних плантацій.**
- 3. Строки та способи інокуляції.**
- 4. Догляд за культурою та збирання врожаю.**

Екстенсивний спосіб вирощування передбачає вирощування грибів у природних умовах. Технологія вирощування грибів екстенсивним способом не вимагає великих затрат. При цьому використовують відходи лісозаготівельної промисловості – низькоякісну деревину, пеньки, стружку, кору тощо. Недоліком цього способу є сезонність збору плодівих тіл і залежність величини врожаю від кліматичних умов.

**Інокуляція і розвиток міцелію.** Глива звичайна може рости на стовбурах багатьох листяних дерев, однак найкращими для її розвитку є тополя, верба, граб, бук й дуб. На листяних породах з м'якою деревиною (тополя, верба) міцелій гливи розростається швидше, але врожайність її нижча, ніж на деревах з більш твердою деревиною (граб, бук, дуб), на яких грибниця розвивається повільніше.

Для культивування гливи найкраще використовувати свіжо зрубану деревину, яка містить достатню кількість вологи для розвитку міцелію гриба. У разі використання давно зрубаної деревини її спочатку вимочують у воді впродовж тижня, а потім у день інокуляції (або напередодні) розрізають на бруски (обрубки). Оптимальний діаметр деревини становить 30–40 см завдовжки 30–35

см. Використовувати стовбури діаметром менш як 15 см не рекомендується, оскільки врожайність грибів на них буде низькою.

Існує два способи інокуляції. Перший полягає в тому, що обрубки деревини встановлюють у підвалі або траншеї вертикально один на одній, інокуючи верхній кінець кожного міцелієм. Залежно від висоти приміщення чи глибини траншеї висоту такого блоку доводять до 2–2,5 м. Посівний міцелій наносять по заболонній частині деревини шаром 1 см. Найкраще інокуляцію проводити у травні. Для збереження вологи блоки зверху накривають шаром соломи завтовшки 40 см, а під час використання траншеї – на соломі насипають 15–20-сантиметровий шар землі. Солому чи землю поливають 2–3 рази на тиждень, що підтримує вологість на рівні 80–90%. Через 2–3 міс міцелій гливи добре розвивається по всьому обрубку деревини.

Другий спосіб інокуляції передбачає внесення посівного міцелію (70–100 г) під основу кожного обрубка, після чого їх прикопують у ґрунт на глибину 10–12 см. Відстань у рядку та між рядками становить 30–50 см. Посів проводять у травні–червні. Перевагами цього способу інокуляції є відсутність потреби у приміщеннях чи траншеях для пророщування міцелію, прискорення процесу плодоношення, відсутність витрат коштів на перенесення брусків.

У природних умовах глива звичайна плодоносить наприкінці вересня – у жовтні. Тому обрубки, інокульовані першим способом, переносять у кінці серпня для плодоношення на лісові галявини, де достатньо вологи і немає прямих сонячних променів. Бруски висаджують у ґрунт, прикопуючи їх на глибину 10–12 см.

Екстенсивним способом гливу звичайну можна культивувати і на пеньках. Для інокуляції використовують пеньки листяних порід тільки у рік рубки (бажано зимово-весняної). Оптимальний діаметр їх 40–70 см. Посівний міцелій наносять у травні–червні на заболонну частину поверхні пенька, попередньо зрізавши з нього диск завтовшки 3–5 см. Після сівби диск прибивають двома цвяхами до пенька. Норма витрати міцелію – 70–100 г на один пеньок.

**Плодоношення і збирання врожаю.** Плодові тіла гливи звичайної з'являють наприкінці вересня – на початку жовтня. Появі грибів сприяють низькі нічні температури (4–6°C) та висока вологість повітря (90–95%). Через 7–10 діб після ініціації примордіїв можна збирати врожай. Плодові тіла гливи з'являються дружно, тому на одному пеньку чи бруску весь зросток грибів зрізають одночасно. Плодоношення триває 40–50 діб і має 2–3 “хвилі”. Гриби можна збирати впродовж 3–5 років. Урожай залежить від якості деревини та міцелію, погодних умов, санітарного стану лісу тощо. Як правило, з 1 ц деревини м'яких порід збирають 12–15 кг грибів, твердих – 19–20 кг.

## **Лекція 9. Інтенсивний спосіб вирощування гливи звичайної**

### **План**

- 1. Біологічна та ботанічна характеристика гливи.**
- 2. Субстрати: компоненти для їх приготування та способи термічної обробки.**
- 3. Інокуляція субстратів.**
- 4. Фаза інкубації при вирощуванні гливи звичайної.**

## 5. Ініціація плодоутворення та плодоношення.

Глива звичайна – один з найперспективніших видів грибів, придатних до штучного вирощування (мал. ). Вона має ряд переваг порівняно з іншими культивованими базидіоміцетами. Для гливи характерний короткий цикл розвитку міцелію до початку плодоношення, висока врожайність, стійкість проти бактеріальних, грибних і вірусних захворювань, здатність переносити тривале зберігання і транспортування без погіршення зовнішнього вигляду та якості, високі харчові й поживні властивості плодових тіл. Крім того, технологія вирощування гливи відносно проста. Вона може рости на різних відходах рослинного походження, використовуючи із них целюлозу, геміцелюлозу, лігнін. Субстрат, на якому ріс гриб, можна застосовувати як добриво та для корму сільськогосподарських тварин. Плодові тіла гливи звичайної мають вигляд шапинок діаметром 5–15 см, інколи до 30 см. Шапинка м'ясиста, неправильно-округла, різного кольору (сіро-коричнева, синювато-чорна, білувата). Центральна частина її ввігнута, краї підігнуті. Ніжка ексцентрична, біла, щільна. М'якоть біла, на повітрі після розрізування колір її не змінюється.

Для гриба у різні фази життєвого циклу необхідні різні температурні умови. Так, для росту міцелію оптимальною є температура 23–27°C. За температури нижче або вище оптимальної ріст його сповільнюється, а за температури менше 5°C та вище 30°C взагалі припиняється. Залежно від температурних вимог для ініціації плодоношення і розвитку плодових тіл, серед різновидів гливи розрізняють "зимові", "літні" і "проміжні" типи штамів. Для плодоношення сортів "зимового" типу необхідна температура 10–13°C. "Літні" штами плодоносять за вищої температури – 20–25°C, "проміжні" – 12–25°C. Утворення плодових тіл "зимових" штамів прискорюється, якщо їм створити так званий "холодовий шок" – одну-дві доби витримати за температури 2–4°C.

**Інтенсивний спосіб вирощування** передбачає культивування плодових тіл грибів у спеціальних приміщеннях, де є змога регулювати умови мікроклімату. Перевагою цього способу вирощування гливи порівняно з екстенсивним є те, що процес вирощування її проводиться цілорічно; урожай більш високий та стабільний; використовується більша кількість (як субстратів) целюлозо- і лігніновмісних відходів сільського господарства та промисловості у зв'язку з наявністю в технологічному процесі фази їх теплової обробки; значно коротший виробничий цикл – 8–10 тижнів; можливість застосування механізації та автоматизації технологічних процесів.

**Підготовка субстрату.** Традиційним субстратом для вирощування плодових тіл гливи звичайної є солома злакових культур: пшениці, жита, ячменю, вівса, проса. Широко використовують також подрібнені стрижні і початки кукурудзи, рисову солому, відходи бавовнопереробної промисловості.

Підготовка субстрату передбачає нагрівання його до 60–80°C для часткової стерилізації середовища. Нині існує кілька способів термічної обробки рослинних субстратів: замочування гарячою водою; ступінчаста термічна обробка; ферментація.

Найпростішим із зазначених способів є замочування соломи гарячою водою (95°C) впродовж доби. За рахунок цього досягається часткове руйнування

оболонки рослинних клітин, унаслідок чого лігнін стає доступнішим для міцелію гриба. Солому замочують у металічних баках і контейнерах різної місткості. Рослинні субстрати запарюють у кормозапарниках, підтримуючи в них температуру на рівні 50–60°C.

Термообробка і ферментація відбувається у спеціальних камерах і тунелях, аналогічних тим, які використовують у процесі приготування компостів для вирощування печериць. Напередодні солому подрібнюють до розмірів 1–3 см і зволожують так, щоб відносна вологість становила 70–75% (приблизно 3000–4000 л води на 1 т матеріалу).

Ступінчаста термічна обробка субстрату полягає в нагріванні його до 80°C, охолодженні та повторному нагріванні до 60–80°C. При цьому гине практично вся мікрофлора, а основні компоненти субстрату перетворюються на доступні для міцелію форми. Термообробка проводиться без подавання свіжого повітря.

Ферментація (пастеризація) субстрату відрізняється від термічної обробки тим, що під час короткочасного підвищення температури до 55–60°C відбувається часткова стерилізація та створюються умови для розвитку корисної мікрофлори, яка формує сприятливе середовище для росту грибниці гливи. Ферментація проходить під час подавання свіжого повітря. При застосуванні цього способу підготовки субстрату небезпека появи інфекції значно нижча, ніж після термічної обробки.

**Інокуляція (сівба) і розвиток міцелію.** Міцелій гливи звичайної готують так само, як і печериці двоспорової. Після закінчення обробки соломи і охолодження її до 26–28°C, солому набивають в місткості (мішки, касети й ін.) з одночасним внесенням посівного міцелію із розрахунку 3–5% маси субстрату. Субстрат після сівби треба оберігати від висихання. Це найкраще забезпечує поліетиленова плівка, яка в нижній частині мішків чи касет має бути перфорована (отвори діаметром 1 см через кожні 5–10 см) для того, щоб витікала надлишкова волога. Найпоширенішими місткостями для вирощування гливи звичайної є прозорі поліетиленові мішки на 10–20 кг субстрату.

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

**Плодоношення і збирання врожаю.** Після пронизування субстрату білим міцелієм гливи мішки (чи касети) перевозять у приміщення для плодоношення. У разі використання "зимових" штамів місткості з субстратом перед розміщенням у камері плодоношення піддають "температурному шоку" – охолоджують у спеціальному приміщенні або на вулиці за температури 2–4°C впродовж однієї-двох діб. Температуру в культивацийній споруді, залежно від біологічних особливостей культивованого сорту, підтримують на рівні 10–13°C для "зимових", 20–25 – для "літніх" і 12–25°C – для "проміжних" штамів. Вологість повітря – 85–90%, вентиляція – 2–3 об'єми за годину. Обов'язковою умовою під час

вирощування грибів є забезпечення освітлення впродовж 8–10 год на добу (денна норма світла – 920 лк). На недостатню освітленість гриби реагують витягуванням ніжки і зменшенням розмірів шапинки. За повної темряви утворюються лише зачатки плодових тіл, що нагадують цвітну капусту.

Після перенесення субстрату в камеру плодоношення на поверхні грибниці через 7–10 діб з'являються маленькі горбочки – примордії. У місцях їх утворення на мішках роблять надрізи завдовжки 10–15 см. Після появи зачатків плодових тіл забезпечують 8–10-кратний обмін повітря, його вологість підтримують на рівні 80–85% і таку саму температуру, як і для стимуляції початку плодоношення.

Перше збирання грибів (перша “хвиля” плодоношення) починається через 10–14 діб після розміщення мішків у камері плодоношення. Воно триває 5–7 діб і дає максимальний урожай. Для прискорення настання другої “хвилі”, вентиляцію зменшують до 2–3 об'ємів на годину, для “зимових” штамів знижують температуру до 5–8°C, підвищують вологість до 85–90%. За такого режиму через 10–14 діб настає друга “хвиля” плодоношення, яка звичайно становить за збором урожаю 40–50% першої. Як правило, збір урожаю обмежують двома “хвилями”. Здебільшого врожай культивованої інтенсивним способом гливи звичайної становить 18–30% маси субстрату.

Плодові тіла гриба для вживання у свіжому вигляді і для промислової переробки мають відповідати таким вимогам: бути білими, на зломі не міняти колір на світло-сірий, свіжими, м'ясистими, чистими, міцними, сухими або природно вологими, без стороннього запаху. Розмір шапинки у місці найбільшого поперечного діаметра має становити не менш як 4 см, але не більш як 10 см, довжина ніжки – не більш як 4 см.

Один цикл вирощування гливи звичайної інтенсивним способом триває 2–2,5 міс. Отже, за цілорічного культивування можна здійснити 5–6 циклів.

## **Лекція 10. Вирощування малопоширених в Україні видів культивованих грибів**

### **План**

- 1. Печериця двокільцева.**
- 2. Кільцевик.**
- 3. Екстенсивний спосіб культивування шиїтаке.**
- 4. Інтенсивний спосіб культивування шиїтаке.**

**Печериця двокільцева.** Печериця двокільцева відрізняється від печериці двоспорової рядом властивостей, які роблять її культивування перспективним. Плодові тіла печериці двокільцевої білі, з щільною м'якоттю, зберігають свій вигляд упродовж 2–3 діб, не темніють після натискання та механічних пошкоджень. Втрати маси у цього виду печериці після зберігання на 58–65% нижчі, а температурні вимоги для росту міцелію (30°C) і плодоношення (25°C) приблизно на 5°C вищі, ніж у печериці двоспорової. Печериця двокільцева стійкіша проти вірусних захворювань, витримує вищу концентрацію в повітрі вуглекислого газу. До недоліків цього виду відносять пізніший початок першої

“хвилі” плодоношення на 8–12 діб та триваліші на 3–5 діб інтервали між “хвилями” плодоношення порівняно з печерицею двоспоровою.

Для культивування печериці двокільцевої можна використовувати той самий субстрат, що і для вирощування печериці двоспорової. Норма висіву зернового міцелію – 300–400 г/м<sup>2</sup>. Середня температура субстрату під час розростання грибниці 30°C, вентиляція мінімальна. Як і в інших їстівних грибів, міцелій печериці двокільцевої гине за температури понад 32–33°C.

Через 12–14 діб після інокуляції на компост наносять покривний ґрунт. Його готують аналогічно, як і для печериці двоспорової. Наносять покривну суміш шаром завтовшки 2 см. Після цього температуру субстрату підтримують на попередньому рівні – 30°C. Вентиляцію не застосовують, оскільки вона може призвести до утворення плодових тіл усередині покривного шару. Подавати свіже повітря можна лише через 6–8 діб після гобтирування. У цей період підтримують високу вологість повітря. Через 12 діб після нанесення покривної суміші температуру компосту знижують до 25°C, режим вентиляції – 2–4 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>год.

Після появи (приблизно через 25 діб після гобтирування) плодових тіл величиною з горошину поступово розпочинають полив. Під час плодоношення температуру підтримують на рівні 25°C. Період плодоношення триває 50–65 діб. Урожайність становить до 25 кг/м<sup>2</sup>.

**Кільцевик.** Одним з перспективних видів їстівних грибів, поряд з печерицею двоспоровою і гливою звичайною, є кільцевик, або строфарія морщинисто-кільцева. Плодові тіла в кільцевика дуже великі, в середньому близько 60 г (у печериці – близько 15 г). Діаметр шапинки становить 5–40 см. У молодому віці вона біла, у зрілому – колір варіює від жовтуватого до червонувато-бурого. Ніжка товста, білувато-кремового кольору. Аромат у кільцевика досить слабкий, але він містить багато вітамінів групи В та в 10 разів більше ніацину, ніж овочі (капуста, огірки, помідори). Ніацин, або нікотинова кислота, позитивно діє на нервову і травну системи людини.

Кільцевик можна культивувати кількома способами: в грядках, парниках, формах з дощок, рідше у підземних приміщеннях. При цьому існує дві основні технології вирощування грибів: одержання врожаю в поточному році та одержання врожаю після перезимівлі. Щоб отримати плодові тіла в рік висівання міцелію, грядки роблять у середині травня – середині червня. Якщо грибницю висівають пізніше, то в поточному році кільцевик не встигає почати плодоносити, оскільки настає осінь і не вистачає тепла для формування врожаю, і його збирають наступного року.

Поживним субстратом для вирощування кільцевика є солома злакових культур: пшениці, жита та ін. Солому можна змішувати з подрібненими стрижнями початків кукурудзи. Підготовка субстрату полягає у його зволоженні. Для цього солому розкладають на бетонованому майданчику шаром завтовшки 1 м і поливають упродовж 6–10 діб по 2–3 рази на день. Вміст вологи у готовому субстраті має бути 70–75%.

Після підготовки соломи її вкладають на місце культивування (в грядки, парники тощо) шаром 20–30 см. Інокуляцію проводять грибницею, вирощеною на зерновому чи солом'яному субстраті, аналогічно міцелію печериці. Витрата –

500–600 г/м<sup>2</sup>. Засіяні грядки накривають мокрою мішковиною чи кількома шарами мокрого паперу. Зверху кладуть дошки, а на них каміння. Мета цих заходів – не допустити висихання субстрату, тому папір на грядках періодично зволожують. Оптимальна температура для росту міцелію кільцевика становить 25–28°C.

Після того як увесь субстрат буде пронизаний грибницею, мішковину (папір) знімають і на грядки насипають покривний ґрунт шаром завтовшки 5 см. Найкраще для цього використовувати грубозернистий чорнозем, лісові та дернові ґрунти. Деякі дослідники пропонують такі склади покривних сумішей, %: тирса – 20, лісова (чи садово-городня) земля – 70, торф – 10; тирса – 10, лісова (чи садово-городня) земля – 40, торф – 50. Оптимальне значення кислотності покривної землі складає рН 5,7–6,0. Необхідним заходом є її дезінфекція, яку проводять так само як і під час вирощування печериці двоспорової. Після нанесення покривного шару його зволожують. Через місяць після гобтирування з'являються примордії гриба.

Коли починається утворення плодових тіл, кільцевик досить індиферентний до коливань температури, тоді як від вентиляції залежить кількість і якість урожаю. Необхідним у цей період є також полив грядок, але не більше ніж 1,5 л/м<sup>2</sup> за один раз. Від початку утворення примордіїв до початку дозрівання плодових тіл проходить 10–12 діб. Урожай збирають “хвилями”, найряснішими з яких є перші дві. Гриби збирають тоді, коли окреме покривало вже розірване, але пластинки ще не почорніли. Зібраний урожай можна зберігати 2–3 доби за температури 2–5°C. Середня врожайність кільцевика становить 10–15 кг/м<sup>2</sup>.

**Шіїтаке**, або лентінус істівний, – один з найцінніших істівних грибів. У природних умовах він росте в країнах Південно-Східної Азії. Там історія його культивування нараховує понад 2000 років. Нині шіїтаке стали вирощувати в США та деяких країнах Європи.

Плодові тіла гриба досить великі – інколи до 20 см у діаметрі (частіше 5–10 см). Шапінка в молодому віці випукла, з часом стає пласкою. Забарвлення її варіює від світло-коричнево-жовтого до темно-бурого. М'якоть гриба м'ясиста, біла. Ніжка білуватого чи буруватого кольору, циліндрична, завтовшки 1–1,5 та завдовжки 3–5 см.

Свіжі плодові тіла шіїтаке мають приємні аромат та смак. У них містяться цінні поживні речовини, що понижують рівень холестерину в плазмі крові, та полісахарид лентінан, який регулює діяльність імунної системи, сповільнює розвиток злоякісних пухлин, попереджує хімічну канцерогенність, має протівірусні властивості. В Японії здавна вважають, що шіїтаке продовжує життя. У США його можна придбати в супермаркетах під назвою "Здорова їжа".

**Екстенсивний спосіб вирощування.** Шіїтаке у відкритому ґрунті вирощують на обрубках деревини, а у спеціальних приміщеннях (у регульованих умовах) – на різних відходах деревообробної промисловості. Під час культивування шіїтаке екстенсивним способом як поживний субстрат використовують деревину листяних порід – дуба, граба, берези, тополі, вільхи, верби. Найсприятливіша вологість деревини для вирощування гриба – 40–50%. Бруски, інокульовані міцелієм, розміщують у затінених місцях, прикриваючи плівкою чи іншими матеріалами для підтримання високої вологості деревини, або

парниках і пристосованих для цього вкриттях. У період інкубації міцелію обрубки деревини періодично звожують. Оптимальна температура для проростання грибниці 24–28°C. У разі відхилення її від оптимального рівня ріст міцелію сповільнюється й інкубаційний період подовжується. Тривалість обростання деревини грибницею становить 1–1,5 роки.

Пророслі міцелієм бруски виставляють на відкрите повітря навесні чи восени, коли температура його становить 12–20°C. Плантації влаштовують у затіненому та захищеному від панівних вітрів місці. Шийтаке плодоносить навесні та восени. Гриби з одних і тих самих обрубків збирають упродовж кількох років (до 6). Урожай за весь період вирощування становить 10–20% маси субстрату.

**Інтенсивний спосіб вирощування.** Під час вирощування шийтаке в приміщенні в регульованих умовах як субстрат використовують тирсу і кору дерев листяних порід, соломі, рисові висівки та інші матеріали або їхні суміші: тирси і кори в співвідношенні 1:1 (чи 1:2); тирси, соломи і кори (1:1:1); тирси і рисових висівок (4:1). Підготовлені суміші звожують до вологості 60–70%; значення рН має бути не нижче 5,5.

Перед інокуляцією проводять термічну обробку або пастеризацію субстрату. Термообробка полягає у стерилізації в автоклаві за температури 121°C впродовж 1 год. Такий спосіб підготовки субстрату дає добрі результати, але є дорогим і вимагає забезпечення стерильних умов упродовж всього процесу вирощування гриба, чого досягти досить нелегко.

Пастеризація – дешевший спосіб приготування субстрату. Її проводять за температури 60–62°C впродовж не менш як 24 год. Тривалість пастеризації залежить від виду матеріалів та ступеня їх забруднення побічною мікрофлорою. Міцелій сіють після охолодження субстрату до температури 26°C. Його щільно вкладають в ящики, циліндричні контейнери чи поліетиленові мішки, одночасно вносячи пошарово посівний міцелій у кількості 5–7% маси субстрату. Після інокуляції ящики і контейнери накривають перфорованою поліетиленовою плівкою, а мішки зав'язують і переносять в інкубаційне приміщення. Оптимальна температура для розростання грибниці становить 24–26°C, відносна вологість повітря – 80–85%. Світло в цей період не має істотного значення. Тривалість інкубаційного періоду, який триває 1,5–2 міс, залежить від інтенсивності розвитку міцелію в субстраті.

Пророслий грибницею субстрат перетворюється на щільну однорідну масу – блоки. Їх виймають із ящиків, контейнерів чи мішків, зрошують зверху чистою водою і вкладають для дозрівання міцелію на стелажі. Температура в приміщенні має бути 16–17°C. Для росту шийтаке у цей період необхідне світло. Освітленість має становити 100–120 лк по 10–12 год на добу. Крім того, міцелій у цей час вимагає більш інтенсивної вентиляції, ніж під час інкубації. Подача свіжого повітря становить 50–70 м<sup>3</sup> на годину на 1 т субстрату. Одночасно підвищують відносну вологість повітря до 90–98%.

Період дозрівання грибниці триває два тижні. Після цього через 4–5 діб з'являються плодові тіла. Під час формування їх зачатків вологість повітря в приміщенні має залишатися високою, але потім її знижують до 80%, оскільки

висока вологість під час росту грибів зумовлює видовження ніжки та зменшення розмірів шапинки. Оптимальна температура повітря під час росту плодових тіл – 15–25°C. Гриби збирають тоді, коли шапинки ще зберігають випуклу форму і повністю ще не розкрилися. Зрізають їх біля основи ніжки. Загальний урожай шиїтаке становить 20–30% маси вологого субстрату.