



**Міністерство освіти і науки України**

**ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет агрономії та захисту рослин**

**Кафедра плодоовочівництва та зберігання продукції рослинництва**

**ГРИБІВНИЦТВО**

**КУРС ЛЕКЦІЙ**

**для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти**

**денної (заочної) форми навчання за спеціальністю**

**203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»**

**Харків 2024**

**Міністерство освіти і науки України**

**ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет агрономії та захисту рослин**

**Кафедра плодоовочівництва та зберігання продукції рослинництва**

**ГРИБІВНИЦТВО**

**КУРС ЛЕКЦІЙ**

**для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти**

**денної (заочної) форми навчання за спеціальністю**

**203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»**

**Харків 2024**

**Міністерство освіти і науки України**

**ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Агрономічний факультет**

**Кафедра плодощовчівництва та зберігання продукції рослинництва**

**Г.І.Яровий, В.П.Сєвідов**

**ГРИБІВНИЦТВО**

**КУРС ЛЕКЦІЙ**

**для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти  
денної (заочної) форми навчання за спеціальністю  
203 «Садівництво, плодощовчівництво та виноградарство»**

Затверджено  
рішенням Навчально-  
методичної комісії  
факультету агрономії та  
захисту рослин

Протокол № 14

від 13 березня 2024 р.

**Харків 2024**

УДК 635.8(042.4)

Г 82

Схвалено

на засіданні кафедри плодоовочівництва та зберігання продукції  
рослинництва

Протокол № 5 від 31 січня 2024 р.

**Рецензенти:**

**О.Д. Вітанов**, доктор с.-г. наук, проф. ІОБ НААН

**І.В. Лебединський**, кандидат с.-г. наук, доцент ДБТУ

Г 82 Грибівництво : курс лекцій для здобувачів другого

(магістерського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навчання

за спеціальністю 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»  
/Яровий Г.І., Сєвідов В.П./ – Електрон. дані. – Х.:ДБТУ, 2024. – 59 с.

Курс лекцій з дисципліни «Грибівництво» складений відповідно до програми навчальної дисципліни. У курсі лекцій висвітлені теоретичні аспекти стан і економічні перспективи культивування грибів у різних регіонах України. Проаналізовані біологічні особливості культивованих грибів і їх вплив на процеси вирощування. Призначено для здобувачів агрономічних спеціальностей закладів вищої освіти, аспірантів, викладачів, наукових і практичних працівників.

**УДК 635.8(042.4)**

**Відповідальний за випуск: В.П. Сєвідов**, кандидат  
сільськогосподарських наук, доцент

© Сєвідов В.П.,

Яровий Г.І., Сєвідов В.П., 2024

© ДБТУ, 2024

## **ЛЕКЦІЯ 1. ЗНАЧЕННЯ ЇСТІВНИХ ГРИБІВ. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ГРИБІВНИЦТВА В УКРАЇНІ ТА СВІТІ**

1. Предмет і завдання навчальної дисципліни, її практичне значення у підготовці спеціалістів в умовах ринкової економіки.

2. Народногосподарське значення їстівних грибів, їх класифікація. Морфологічні особливості їстівних грибів.

3. Вимоги грибів до умов вирощування.

Розведення грибів нараховує понад 2000-річну історію. Ще в I ст. до н.е. в країнах Південно-Східної Азії культивували дереворуйнівний гриб шиїтаке. Нині у світі в штучних умовах вирощують біля 13 видів макроміцетів. Починаючи з другої половини двадцятого сторіччя і нині, в усьому світі спостерігається бурхливий розвиток науки і техніки, технологічних процесів, постійне зростання рівня та інтенсивності інтелектуальної праці людини. І ця тенденція, за прогнозами науковців, буде зберігатися. Для підтримання у біологічно активному стані організму людини йому необхідні адекватні постійні зміни в структурі харчування. Тут на перший план виходить не калорійність, не забезпечення білками взагалі, а підвищений рівень амінокислот, високий вміст легкозасвоюваних білків, харчових волокон і, звичайно, вітамінів, мінеральних речовин тощо. При цьому дуже важливим є їх повнота забезпечення і збалансованість протягом усього року. Тут, звичайно, незамінними є овочі та фрукти, але поряд із ними можна ставити і свіжі гриби.

Великий інтерес до культивованих грибів пояснюється тим, що вони значно безпечніші, ніж дикорослі. Крім того, макроміцети містять багато білка (до 5-7 %), незамінні амінокислоти, вуглеводи, ліпіди, майже всі вітаміни, інші органічні сполуки. Причому, вміст зазначених речовин у плодових тілах, вирощених в штучних умовах на сприятливих за складом середовищах, вищий, ніж у карпофорах тих же видів, що ростуть у природі. Базидіальні гриби в культиваційних спорудах отримують протягом року, незалежно від ґрунтових і кліматичних умов, збираючи врожай до 11 тис.

ц/га в рік. При цьому вихід білка досягає 33 ц/га, тоді як при сучасній системі виробництва яловичини - не більше 70 кг/га. Гриби мають чудові смакові якості та лікувально-профілактичне значення. В них є біологічно-активні речовини, які мають протипухлинні, кровотворні, анти-алергійні, антиоксидантні, антиснідні властивості, знижують рівень холестерину в крові, сповільнюють розвиток атеросклерозу тощо. Нині закордонні фірми виробляють цілу низку лікарських препаратів з вищих грибів, причому плодове тіла або міцелій майже всіх їх вирощують у штучній культурі.

Особлива цінність грибівництва полягає в тому, що культивовані гриби успішно ростуть на субстратах, приготованих з відходів сільськогосподарського виробництва і промисловості, побутових решток. Результати досліджень, що проводяться в усьому світі, дають підстави вважати, що в майбутньому асортимент матеріалів для виготовлення грибних субстратів значно розшириться. Це дасть змогу шляхом утилізації відходів вирішувати проблему очищення оточуючого середовища. Субстрати після культивування грибів можна використовувати як цінне органічне добриво для багатьох сільськогосподарських культур і високобілкову добавку до корму тварин.

Україна завжди славилася великими запасами їстівних дикорослих грибів. До революції їх експортували в Німеччину, Чехію, Нідерланди та інші країни. І до недавнього часу потреба населення в цій продукції задовольнялась в основному за рахунок природних ресурсів. Однак після аварії на Чорнобильській АЕС значна частина території країни зазнала забруднення радіонуклідами, і площа місць збору грибів зменшилась. У порівняно чистих регіонах з кожним роком зростають техногенні та рекреаційні навантаження на лісові насадження - основні місця збору їстівних грибів, що стало причиною суттєвого зменшення їх урожайності. Через зазначені причини споживання населенням цього цінного продукту різко зменшилось. Як свідчить досвід багатьох країн світу, підвищити даний показник можна лише за рахунок вирощування грибів у спеціальних і

пристосованих спорудах протягом року. Це дасть змогу збільшити кількість цінної високобілкової продукції і дозволить запобігти харчовим отруєнням, викликаним споживанням дикорослих грибів.

В останні десятиріччя переконливо доведена висока біологічна цінність грибів, як харчового продукту, що включає унікальний комплекс поживних та лікарських речовин. Їстівні гриби, які культивують на рослинних залишках, містять понад 35% протеїну, мають усі незамінні для харчування людини амінокислоти, ненасичені жирні кислоти та важливі макро- і мікроелементи.

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

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

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

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

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

Отже, грибівництво - одна із самих динамічних і перспективних галузей сільського господарства України. Значні темпи росту (25-30 % на рік) свідчать про її високий потенціал. Обсяги імпорту грибів в Україну переважатимуть обсяги експорту до 2 тис. т, поки внутрішній ринок не буде повністю забезпечений вітчизняною продукцією. Із метою подальшого розвитку виробництва грибної продукції, збільшення її споживчої і комерційної привабливості як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках, необхідно комплексно підходити до проблеми підвищення її якості та безпечності, постійно вдосконалювати технології переробки та зберігання.

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



Інтенсивний розвиток світового промислового виробництва їстівних грибів зумовлений кількома обставинами. По-перше, це висока продуктивність їстівних грибів, що містять значну кількість протеїну. По-друге, для культивування їстівних грибів використовують субстрати, виготовлені із доступних матеріалів, широко поширених в Україні: солома злакових рослин, соняшникове лушпиння, відходи переробки винограду, тирса деревини, курячий послід, кінський гній та інші. По-третє, для штучного культивування грибів можуть бути використані, крім спеціальних, різні приміщення, що не експлуатуються за прямим призначенням (склади, овочесховища, ферми, підвали, відпрацьовані вугільні виробки тощо). По-четверте, технологія вирощування їстівних грибів є екологічно чистою та безвідходною, тому що субстрат після їх культивування можна використовувати як цінне добриво або кормові добавки до раціону сільськогосподарських тварин і птиці. В багатьох країнах світу (Японія, Китай, Південна Корея, КНДР, США та ін.) культивовані гриби використовуються не лише як продукт харчування, але і як цінна сировина для виробництва лікувально-профілактичних і лікарських речовин з широким спектром дії. Нині встановлено, що речовини, які продукуються багатьма видами культивованих грибів мають онкостатичні, антисклеротичні і антиоксидантні властивості, здатні підвищувати імунітет до вірусних захворювань, підвищувати резистентність організму, знижувати шкідливий вплив променевої фізіотерапії тощо.

Штучне культивування їстівних грибів має також ряд медико-екологічних переваг. Вони особливо важливі в умовах України, для більшості території якої характерна значна ступінь техногенного та радіоактивного забруднення. Через це, в Україні на якість продуктів харчування людини, включаючи дикорослі гриби, негативно впливають наслідки Чорнобильської катастрофи. Використання при штучному культивуванні їстівних грибів екологічно чистих відходів сільського, лісового господарства та переробної промисловості дає можливість

отримувати екологічно чисті, високопоживні харчові продукти навіть на територіях з підвищеним рівнем техногенного забруднення, включаючи радіонукліди.

Крім цього, культивування їстівних грибів у промислових масштабах дозволяє частково усунути загрозу щорічного масового отруєння населення, яке збирає гриби в природних умовах. За матеріалами Міністерства охорони здоров'я України опитування населення показало, що 57% респондентів систематично використовують у їжу дикорослі гриби. При цьому 82% опитаних знають про небезпеку отруєння ними. Це означає, що населення отримує інформацію з питань грибних отруєнь, але, очевидно, вона не є для них переконливою. Втрата традицій збору дикорослих грибів, навиків розрізняти їстівні і отруйні види-двійники населенням міст і Степової зони України, погіршення загальної екологічної ситуації (забруднення важкими металами, пестицидами, радіонуклідами) у поєднанні з соціально-економічними негараздами призвели до того, що використання дикорослих грибів стало вкрай небезпечним. Наслідки Чорнобильської аварії позначилися на всій біоті України. Проте найбільш відчутно зазнали радіоактивного забруднення дикорослі гриби. За даними співробітників Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України плодове тіла багатьох дикорослих їстівних грибів активно накопичують  $^{137}\text{Cs}$ . За кількістю акумульованого цього елемента перше місце (з 23 видів досліджуваних грибів) займає маслюк звичайний, третє – білий гриб, шосте – рижик смачний і т. д. При цьому підвищене накопичення радіонуклідів їстівними дикорослими грибами встановлено як на забруднених, так і на офіційно “чистих” територіях. Штучне культивування їстівних грибів дає можливість отримати екологічно допустимі харчові продукти навіть у регіонах з підвищеним рівнем техногенного забруднення, включаючи радіонукліди. Немає сумнівів, що розвиток в Україні промислового грибівництва у широких масштабах значно знизить споживання такого харчового продукту підвищеного ризику, як дикорослі гриби.

Незважаючи на численні переваги штучного вирощування їстівних грибів, в Україні їх широкомасштабного виробництва до останнього часу не існувало. Водночас сировинна база України (солома злакових культур, костриця льону, лушпиння соняшнику, стебла кукурудзи, відходи переробки винограду тощо) дозволяє значно розширити об'єм виробництва різних видів цінних їстівних грибів. Так, з 1 т соломи і 1 т пташиного посліду з відповідними домішками можна отримати 3-3,5 т компосту, на якому можна одержати понад 700 кг шампінйонів, з 1 т соломи або інших рослинних відходів – до 300-400 кг гливи або шиїтаке.

Проте розвиток промислового грибівництва в Україні стримувався через відсутність сучасних комплексних технологій культивування, високоврожайних вітчизняних штамів їстівних та лікарських грибів, типових проектів і нормативної бази для широкомасштабного виробництва, кваліфікованих кадрів спеціалістів-грибоводів. До середини 90-х років ХХ сторіччя виробництво грибів в Україні було прерогативою лише дрібних приватних господарств, які вирощували менше ніж 500 т грибів у рік, що не задовольняло існуючий в Україні попит на цю продукцію. При середньорічній нормі споживання 2 кг на людину потреба України в їстівних грибах становить близько 100 тис. т. Починаючи з 2000-х років обсяги виробництва культивованих грибів почали значно зростати (рис. 4), завдяки збільшенню інвестицій у галузь. Таке зростання валового збору промислово вирощених грибів позитивно вплинуло на покращання раціону харчування населення України. Проте і надалі переважна більшість грибів вирощується у приватних господарствах, які практично не користуються державною підтримкою, що значно сповільнює розвиток грибівництва.

В останні десятиріччя переконливо доведена висока біологічна цінність грибів, як харчового продукту, що включає унікальний комплекс поживних та лікарських речовин. Їстівні гриби, які культивуються на рослинних рештках, містять понад 35% протеїну, мають всі незамінні для харчування людини амінокислоти, ненасичені жирні кислоти та важливі мікроелементи.

Особливо багаті гриби на лізин, триптофан, яких мало в рослинах, а також на залізо та кобальт. Гриби є джерелом вітамінів С, D, E, групи В, містять антиоксидантний комплекс, клітковину, багато біологічно активних сполук. Гриби цінуються як дієтичний продукт через незначну кількість калорій, жирів.

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

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

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

У сухій речовині грибів багато протеїнів (Телішевський Д. А.), вміст яких нерідко перевищує 40%, тобто вищий, ніж у насінні гороху та квасолі. За цим показником істотно вирізняється білий гриб, печериця двоспорова, рядовка фіолетова, гриб-зонтик великий. Засвоюваність грибних білків становить 54— 85 %, тобто приблизно така ж, як і рослинних. У білих сушених грибах білків, що засвоюються, вдвічі більше, ніж в яловичині та втричі більше, ніж у рибі. Вміст вуглеводів в сухій речовині грибів може сягати 70 %) і засвоюються вони на 93-99 %. Із вуглеводів в грибах переважають глікоген (тваринний крохмаль), тригалога, глюкоза, мікоза (грибний цукор), маніт тощо. Ці речовини зумовлюють приємний солодкуватий присмак грибів. Високий вміст вуглеводів у сухій речовині характерний і для багатьох видів, які ще мало використовуються, але широко

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

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

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

На світовому ринку грибної продукції, в широкому асортименті представлено:

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

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

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

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

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

До теперішнього часу описано близько 100 000 видів грибів.

Царство Гриби об'єднує два відділи Слизовики (*Muchomycota*) і Гриби (*Muchota*). До їстівних грибів, що найбільш широко вирощують в штучних умовах, належать представники класу базидіальних грибів (*Bazidiomycetes*) - печериця двоспорова (шампінйон) та шіітаке родини пластинчастих (*Agaricaseae*); глива (плеврот звичайний) - родини трихоломових (*Tricholomaceae*); кільцевик - родини строфарієвих (*Strophariaceae*).

Тіло гриба складається з грибних ниток (гіф), які спочатку можна побачити тільки за допомогою мікроскопа. Гіфи розростаються, щільно обплітають живильне середовище (субстрат) і утворюють білу грибницю, або міцелій. На грибниці, що добре розрослася, при певних умовах зовнішнього середовища (волого і прохолодно) починають утворюватись плодові тіла у вигляді капелюшка на ніжці, які в народі і називають грибами.

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

основі ніжки (так звана «вольва») і у вигляді білих плям на поверхні капелюшки.

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

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

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

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

Гриби-макроміцети,належать до наступних екологічних груп.

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

До ксилофілів-паразитів належить трутовик сірчано-жовтий (), трутовик справжній (), коренева губка (), соснова губка (іпі), трутовик несправжній (), трутовик несправжній дубовий (), трутовик несправжній), трутовик лускатий (тощо. Небезпечними паразитами дерев є деякі види з опеньок справжній (). Не всі здогадуються, що смачні опеньки, тісні кубла яких нерідко можна побачити при основах стовбурів молодих ялинок, прирікають її на неминучу загибель. Загалом опеньок паразитує майже на 200 видах дерев та чагарників, як хвойних, так і листяних.

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

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

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



частина гіфів, що знаходиться в тканинах кореня, засвоюється рослинами. Гриб, у свою чергу, отримує від рослини вуглеводи.

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

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

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

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

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

Штучне вирощування грибів є фактично безвідходною технологією. Основною сировиною для приготування субстрату є відходи зернового виробництва – солома та курячий послід. Після використання субстрату для вирощування грибів залишається цінний продукт у вигляді органічних добрив, які можна використовувати як для вирощування овочів у закритому ґрунті, так і для удобрення ґрунтів та інших цілей.

Отже, Україна має величезний потенціал для розвитку грибівництва. Нині у сільському господарстві країни існує велика кількість пустуючих приміщень, придатних для вирощування грибів, і робочої сили, які можуть бути використані у цій галузі. Наявна також необхідна сировина для приготування компостів. Є і наукова база для фундаментальних і прикладних досліджень та розробки необхідної документації з вирощування грибів. І поряд з традиційними для українського споживача печерицею і гливою, значні перспективи мають інші види їстівні та лікарські гриби: шиїтаке, опеньок літній та зимовий, кільцевик, різні види гливи, трутовик лакований та інші. Майбутнім виробникам грибів забезпечений великий внутрішній ринок, який ще ненасичений продукцією. Також існують експортні перспективи у європейські країни. Розвиток цієї перспективної галузі сповільнює недостатня кількість інвестиції, тоді як в Європі, усвідомлюючи гарні перспективи грибного бізнесу, виділяють значні кошти на модернізацію існуючих і відкриття нових виробництв, на дослідні програми наукових установ, на підготовку кваліфікованих фахівців-грибоводів.

### **Питання для самоперевірки**

1. Харчове та лікувальне значення їстівних грибів.
2. Вітамінний та мінеральний склад грибів.
3. Лікувальні властивості грибів.
4. Продукти технічної переробки грибів.
5. Класифікація та морфологічна будова гриба.
6. Цикл вирощування базидіальних грибів.
7. Групування грибів за способом живлення.
8. Вимоги грибів до температури в різні фази розвитку.
9. Вимоги грибів до вологи та освітлення.

## ЛЕКЦІЯ 2. БІОЛОГІЯ ТА СИСТЕМАТИКА ЇСТІВНИХ МАКРОМІЦЕТІВ

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 грибноцею. 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 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 (22–25оС) та вологості повітря (60 %), де міцелій проростає, пронизуючи гіфами поживний субстрат. Через 7–10 діб 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 2–4оС. Максимальний термін зберігання становить 4 міс.

Мікроміцети (англ. *micromycetes*) або мікрогрибї (англ. *microfungi*) — гриби (еукаріотичні організми), які мають мікроскопічні спороутворювальні структури, як-от пліснява, борошниста роса, іржа[1]. Вони характеризуються трубчастим верхівковим ростом та мають клітинні стінки, що складаються з хітину, полімеру N-ацетилглюкозаміну. Мікроміцети — парафілетична група, яка відрізняється від макроміцетів лише відсутністю великого багатоклітинного плодового тіла. Вони повсюдно поширені у всіх наземних, прісноводних та морських середовищах і ростуть на рослинах, комах, волоссі, шкірі, в рубці жуйних, ґрунті та воді. Велика частина грибового тіла складається з мікроскопічних ниток, що називаються гіфами, які пронизують субстрат, на якому вони ростуть. Міцелій мікроміцетів продукує спори, які переносяться повітрям, поширюючи у такий спосіб мікроміцета.

Багато видів мікроміцетів є нешкідливими, існують, наприклад, як ґрунтові сапротрофи, які здебільшого не помічаються людьми. Багато тисяч видів мікроміцетів зустрічаються в лишайниках, утворюючи симбіотичні взаємовідносини з водоростями. Інші мікроміцети, як-от представники родів *Penicillium*, *Aspergillus* та *Neurospora*, були вперше виявлені як пліснява, що спричиняє псування фруктів та хліба.

Деякі види мають комерційну цінність. Види роду *Penicillium* застосовуються у виробництві блакитних сирів та використовуються як джерело антибіотику пеніциліну, відкритого Александером Флемінгом у

1928 році, разом *Fusarium venenatum* використовується у виробництві мікопротеїнових харчових продуктів.

Мікроміцети можуть бути шкідливими та спричиняти хвороби рослин, тварин і людини з різним ступенем тяжкості та економічним впливом. Наприклад, мікоз стопи спричиняється видами мікроміцетів з роду *Trichophyton*. Мікроміцети також можуть викликати хвороби сільськогосподарських культур та дерев.

Вважається, що в США існує приблизно 13 000 видів мікроміцетів на рослинах або рослинних продуктах. З огляду на кількість видів, згаданих у літературі, та представлених у колекціях, кількість відомих у США мікроміцетів оцінюється у 29 000 видів. У районах світу, де гриби добре вивчені, співвідношення судинних рослин до грибів становить приблизно 6 до 1[2]. Це свідчить про те, що в США може існувати близько 120 000 видів грибів[3] та 1,5 млн у всьому світі.

#### **Питання для самоперевірки**

1. Переваги базидіоміцетів у рослинному світі
2. Статеве розмноження грибів.
3. Автотрофи та гетеротрофні організми.
4. Мікоризні гриби та їх характеристика
5. Значення грибів у медицині, сільському господарстві

### ЛЕКЦІЯ 3. ВИРОБНИЦТВО МАТОЧНОГО ТА ЗЕРНОВОГО МІЦЕЛІЮ

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

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

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

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

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

Кімната № 2 - приміщення, де готується поживне середовище. В ньому передбачається наявність проточної води, сушильної шафи, лабораторного столу, стелажів для матеріалів та посуду, освітлення. Одночасно в кімнаті монтують: лабораторний дистилятор води АД-4, варочний котел для варіння зерна ПК-60; тут повинен бути пристрій для запаювання поліетиленових

пакетів із біофільтром, сушильно-стерилізаційна шафа, мікроскоп, газова або електрична плитка.

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

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

Кімната № 5 - приміщення, де проходить інкубація міцелію на зерні. В приміщенні температура повітря постійна, що досягається за допомогою теплорегулюючої системи. Одночасно кімната забезпечується психрометром для визначення вологості повітря, бактерицидним фільтром для очищення повітря, стелажем.

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

Кімнати № 8, 9 - службові приміщення.

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

Плодові тіла їстівних грибів для розмноження збирають у період дозрівання спор та досягнення максимального розміру шапинки гриба. Такі плодові тіла зберігають у поліетиленових пакетах у холодильнику, їх

вибирають із загальної кількості плодових тіл за показниками, які відповідають штаму. Розмноження проводять спорами або шматочком тканини. При розмноженні вегетативно з попередньо обробленого стерильним тампоном плодового тіла, стерильним скальпелем вирізають шматочок тканини з середини шапинки і переносять на поживне середовище, що знаходиться в чашці Петрі. Під час розмноження спорами на поживне середовище в чашку Петрі висівають спори. Після проростання спор і повного обростання середовища маточну культуру пересівають у пробірки на свіже поживне середовище два рази на рік і зберігають у холодильнику за температури 0-2°C.

Поживне середовище для пробірок готується різними способами. Але найбільш поширений із них такий: до 1 л 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°C впродовж 25-30 хв. Після стерилізації пробірки з гарячим середовищем розкладають похило і дають середовищу охолонути. В цих пробірках з поживним середовищем росте і зберігається маточна культура їстівних грибів.

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

Методика одержання зернового міцелію. Зерно перед висіванням міцелію готують за таким рецептом: 10 кг зерна заливають 15 л води і проварюють в котлі типу ПК-60 до консистенції воскової стиглості впродовж 30-60 хв. (залежно від твердості зерна) на слабкому вогні. Проварене зерно розсипають шаром 2-3 см для охолодження і підсушування. До такого зерна додають 30 г крейди та 12 г гіпсу для регуляції кислотності, покращення



структури і рН середовища. Суміш засипають в 0,5-1,0 л ємкості або ж поліетиленові пакети з біофільтром (на 2/3 об'єму) і стерилізують за температури 120-1270С впродовж 1,5-3 годин під тиском 101 кПа. Після автоклавування субстрат охолоджують до температури 24–26°С і висівають маточний міцелій. Інокуляцію проводять в стерильних умовах над полум'ям спиртівки. Ємкості із зерном та висіяним маточним міцелієм переносять у термостат з температурою 24-26°С, де проходить обростання зерна. Вологість повітря в цей період становить 60 %.

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

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

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

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

Контроль якості продукції.

Після дорошування якість посадкового матеріалу оцінюють такими методами:

Органолептична . оцінка

Цілісність оболонки, що містить міцелій

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

Приємний грибний запах Відсутність жовтих плям Мікробіологічний контроль якості: Висів 1-+2% від партії міцелію на поживне середовище на наявність мікрофлори. Контроль енергії проростання

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

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

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

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

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

Конвеєрне вирощування міцелію - сировина поступає в блендер змішувач, де відбувається проварювання, сушіння, додавання мінеральних речовин, стерилізація, охолодження, та інокуляція. Інокульоване зерно автоматично розфасовується в стерильні мішки з мікропористими фільтрами, які запаюють і по транспортеру подається в камеру пророщування. Вирощування в домашніх умовах. Проварене зерно розфасовують у літрові бутылки, закривають ватномарлевою пробкою і покривають фольгою.

Поміщають у каструлю з водою і кип'ятять 2 рази по 2 години через добу. Слідкувати щоб при варінні не намочились фільтри. Для інокуляції використовують домашню мікролабораторію. (металевий ящик прозорий зверху з лампою бактерицидною та двома отворами для рук).

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

Плодові тіла їстівних грибів для розмноження збирають у період дозрівання спор та досягнення максимального розміру шапинки гриба. Такі плодові тіла зберігають у поліетиленових пакетах у холодильнику, їх вибирають із загальної кількості плодових тіл за показниками, які відповідають штаму. Розмноження проводять спорами або шматочком тканини.

При розмноженні вегетативно з попередньо обробленого стерильним тампоном плодового тіла стерильним скальпелем вирізають шматочок тканини з середини шапинки і переносять на поживне середовище, що знаходиться в чашці Петрі. Під час розмноження спорами на поживне середовище в чашку Петрі висівають спори. Після проростання спор і повного обростання середовища маточну культуру пересівають у пробірки на свіже поживне середовище два рази на рік і зберігають у холодильнику за температури 0–2°C.

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

пробірках з поживним середовищем росте і зберігається маточна культура їстівних грибів.

Маточну культуру використовують у лабораторії для прискореного способу одержання посівного міцелію. Спочатку маточну культуру з пробірки пересівають на поживне середовище в чайнки 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 %.

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 °С.

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

### **Питання для самоперевірки**

1. Обладнання лабораторії для вирощування посівного міцелію.
2. Значення агар-агару для приготування поживного середовища.
3. Вимоги до якості посівного міцелію та умови зберігання.
4. Прийоми по догляду за міцелієм
5. Хвороби посівного міцелію

## **ЛЕКЦІЯ 4. БУДОВА ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ШАМПІНЬЙОННИЦІ. СУБСТРАТ, ФЕРМЕНТАЦІЯ ТА ПАСТЕРИЗАЦІЯ СУБСТРАТУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРИБА**

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

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

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

*Будова та призначення культивацийних споруд для вирощування їстівних грибів.* Гриби можна вирощувати у різних приміщеннях: підвалах, утеплених сараях, овочевих теплицях, каменоломнях та парниках, але в промисловості їх вирощують у спеціальних спорудах трудах. Використання тих або інших приміщень для вирощування грибів залежить від призначення і об'єму одержання продукції. Однак, всі прості приміщення не мають умов, які б повністю відповідали біологічним особливостям культури. А тому при

будівництві споруд для вирощування грибів варто дотримуватись таких вимог:

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

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

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

В тепличних комбінатах теплиці використовують під культуру грибів у осінньо-зимовий період (серпень-січень) після вирощування основної культури. При цьому гриби (печериця, глива звичайна, шіітаке) вирощують у контейнерах чи поліетиленових мішках. В картопле- і овочесховищах, у холодильних камерах гриби вирощують в літній період, тобто тоді, коли ці

споруди пустують і не зайняті за основним призначенням. В таких приміщеннях гриби доцільно вирощувати у поліетиленових мішках.

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

Залежно від об'єму виробництва, вибору системи та способу вирощування, визначають корисну площу споруди, а пізніше розраховують потребу в матеріалах для приготуванні субстрату і покривної землі. Так, при однозональній системі вирощування оптимальні площі шампінйонниці складають 0,5 і 1 га, при багатозональній - 0,35 та 0,7 га. Шампінйонниці за однозональною системою вирощування на стаціонарних стелажах складаються з камер вирощування, що розмішуються одним або двома рядами в споруді ангарного типу. За тривалості циклу вирощування 12 тижнів (84 доби) мінімальна корисна площа шампінйонниці становить 1200 м і включає 6 камер вирощування корисною площею 200 м<sup>2</sup> кожна. При цьому камери вирощування заповнюються субстратом послідовно. Однак, найбільш раціонально будувати шампінйонниці площею 0,5 га з 12 камерами вирощування корисною площею 400 м<sup>2</sup> кожна, а також площею 1 га з 24-ма камерами по 400 м<sup>2</sup>.

Шампінйонниця для вирощування грибів за багатозональною складається з камери для пастеризації і кондиціонування субстрату, приміщення для пророщування міцелію, приміщення для вирощування грибів. При загальній тривалості циклу вирощування 12 тижнів шампінйонниця повинна мати дві камери пастеризації субстрату, два приміщення для пророщування міцелію і дев'ять приміщень для вирощування грибів. В зв'язку з тим, що ця система економічно вигідна тільки при великому виробництві, корисна площа вирощування повинна бути від 400 до 600 м<sup>2</sup>. При будівництві шампінйонниці з кімнатами



вирощування менше 400 м<sup>2</sup>, споруда являє собою блок приміщень, мінімальна кількість яких наступна: два тунелі для пастеризації субстрату в масі, два тунелі для пророщування міцелію в масі, вісім камер для вирощування грибів.

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

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

Складовою частиною компосту є мінеральні добавки: гіпс, який надає необхідну структуру і збагачує субстрат на кальцій, крейда, аміачна селітра, сечовина та інші матеріали. Вода використовується для зволоження всіх перерахованих компонентів. Технологія приготування субстрату забезпечує створення поживного середовища, для розвитку міцелію та знищення конкурентних мікроорганізмів.

*Приготування поживного субстрату для вирощування печериці.* Приготування субстрату проходить у два етапи: I - ферментація компонентів; II - пастеризація і кондиціонування субстрату. Перший етап (ферментацію) проводять у місцях, де змішують компоненти субстрату. Ферментацію проводять на майданчику з бет<sup>1</sup>о<sup>2</sup>нною основою, що оберігає субстрат від впливу ґрунтової мікрофлори та запобігає втраті води з розчинними поживними речовинами. Для приготування 1т субстрату (компосту)

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

Кількість перемішувань при підготовці субстрату становить 4-5 разів з інтервалом 3-5 днів. Чергове перемішування проводять на початку осідання бурта. Добре приготовлений субстрат (компост) після ферментації повинен відповідати наступним показникам: темно-коричневий колір, солома легко розривається і стає м'якою на дотик, вологість компосту 68-70 %, вміст аміаку (NH<sub>4</sub>) - 0,35-0,4% в сухій масі, вміст азоту - 1,6-1,8 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,7-1,0 %, K<sub>2</sub>O - 1,21,5 %, CaO - 2,5-3,0 %, відношення C:N - 20:1, рН - 8,2-8,0.

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

додають близько 500л води на 1т . Компостують за схемою 0-4-8-11-13 з додаванням гіпсу перед першим перемішуванням бурта.

Таблиця 1

**Схема компостування синтетичного субстрату**

Дні	Процеси та операції	Додаток компонентів на 1 т повітряно-сухої маси
1-7	Підготовка соломи.	Вода 2500-3000 л;
1-й	Формування бурта шириною 180см.	Вода 500-1000л (при необхідності), курячий послід 0,9-1 т, карбамід 50 кг, суперфосфат 40 кг.
6-й	Перемішування бурта.	Гіпс 160 кг; крейда 100 кг; вода 500-600 л (при необхідності)
10-й	Перемішування бурта.	Вода 200 л (при необхідності)
13-й	Перемішування бурта.	Вода при необхідності, сульфат калію
16-й	Перемішування бурта.	Вода при необхідності
16-й	Субстрат готовий для вирощування	-

Таблиця 2

**Схема компостування натурального субстрату**

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

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

Підвищення температури компосту необхідне для знищення шкідливих мікроорганізмів і шкідників, які залишилися після першого етапу приготування субстрату. Субстрат наповнюють у контейнери або укладають на стелажі. На 1 м<sup>2</sup> розміщують 90-130 кг. За допомогою пари низького тиску підвищують температуру субстрату до 58-60°C і утримують протягом 8 год., перекиваючи подачу пари. З часу перекриття пари приступають до кондиціонування субстрату, посилюючи роботу системи вентиляції. Температуру протягом 12-16 годин знижують до 57-55°C. Температуру компосту поступово понижують на 1-1,5°C за добу до 48-50°C, температура повітря може знизитись до 39-42°C. Чим більша різниця між температурою повітря і компосту, тим активніше проходить процес дозрівання субстрату. Кондиціонування субстрату проводять при температурі 52- 55°C, яка є оптимальною для розвитку термофільних мікроскопічних грибів (актиноміцетів), для перетворення аміачного азоту у білок. Далі проводять інтенсивну вентиляцію до повного зникнення запаху аміаку і охолодження субстрату до 25-27°C. Під час пастеризації маса субстрату зменшується приблизно на 30 %, а кількість органічних речовин - на 20-25 %, вологість знижується з 70-73 % до 65-68 %.

Субстрат після пастеризації повинен відповідати таким показникам: повна відсутність аміаку, приємний солодкуватий запах, солома легко розривається, субстрат темно-коричневого кольору, вологість 66-68%. рН 7,0-7,5, вміст азоту - 2,2-2.5 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 0,7-1,0 %, K<sub>2</sub>O - 1,2-1,5 %, CaO - 2,3-3,0 %. відношення С : N - 16 -18 : 1. вміст NH<sub>4</sub> - менше за 0,1 %. 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).

*Таблиця 3*

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

Матеріал	Вологість,%	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> 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

Поряд із натуральним субстратом у виробництві використовують напівсинтетичний, для приготування якого використовують соломку 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 солом'яній підстилці.

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

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

### **Питання для самоперевірки**

1. Споруди закритого ґрунту та їх обладнання для вирощування грибів печериці двоспорової (шампіньйонів).
2. Види надземних споруд для вирощування грибів та вимоги до них.
3. Будова та обладнання шампіньйонниці.
4. Дати характеристику поняття субстрат, ферментація та пастеризація субстрату для вирощування грибів.

## ЛЕКЦІЯ 5. ПОКРИВНА ЗЕМЛЯ ТА ЇЇ НАКЛАДАННЯ НА СУБСТРАТ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ПЕЧЕРИЦІ

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

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

Норма висіву зернового міцелію - 5-7 кг на 1 т субстрату (на 1 м<sup>2</sup> поверхні вносять 500 г зернового, або 600 г компостного міцелію). Основну масу міцелію (80 %) перемішують з субстратом на глибину 12-15 см, а решту (20%) рівномірно розсипають зверху на компост і поверхню злегка ущільнюють. Міцелій висівають вручну або використовують для цього спеціальну сівалку з електроприводом.

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

*Матеріали для покривної землі.* До складу покривної землі входить торф, пісок, глина, дернова земля, перегній. Такий ґрунт здатний утримувати

80-90% вологи. Часто кислотність торфу коливається в межах 4,2-4,5 % і для доведення рН до рівня 7,4-7,6 додають крейду ( $\text{CaCO}_3$ ). В якості покривної землі застосовують також суміш низинного або перехідного торфу з меленим вапняком у співвідношенні 9:1...7:3 залежно від кислотності торфу. Можна використати суміш низинного торфу, польового суглинкового ґрунту та меленого вапняку у співвідношенні 5:4:1 або суміш чорноземного ґрунту з додаванням піску у співвідношенні 9:1 або 8:2 (вапняк додають коли рН ґрунту нижче 7,2). Структурний дерновий ґрунт можна використовувати без добавок.

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

До складу покривної землі входить торф, пісок, глина, дернова земля, перегній. Такий ґрунт здатний утримувати 80-90 % вологи. Часто кислотність торфу коливається в межах 4,2-4,5% і для доведення рН до рівня 7,4-7,6 додають крейду ( $\text{CaCO}_3$ ). В якості покривної землі застосовують також суміш низинного або перехідного торфу з меленим вапняком у співвідношенні 9:1...7:3 залежно від кислотності торфу. Можна використати суміш низинного торфу, польового суглинкового ґрунту та меленого вапняку у співвідношенні 5:4:1 або суміш чорноземного ґрунту з додаванням піску у співвідношенні 9:1 або 8:2 (вапняк додають коли рН ґрунту нижче 7,2). Структурний дерновий ґрунт можна використовувати без добавок.

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



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

*Плодоношення, догляд і збір врожаю.* Через 10-12 днів після насипання укривної землі на поверхні її з'являються сірувато-білі плями міцелію. В цей період починають формуватись зародки плодових тіл шампінйона. З маленьких зародків протягом 8-10 днів виростають стандартні плодові тіла. З початком формування зародків температуру субстрату знижують до 19-20 °С, температуру повітря - до 15-16 °С. При більш високій температурі повітря утворюються дрібні плодові тіла з видовженою ніжкою та невеликою шапкою, яка швидко розкривається. За низьких температур повітря початок періоду плодоношення шампінйона затягується. Регулювання температури тісно пов'язане з подачею свіжого повітря у камеру. Однак не можна допускати утворення протягів та сильної циркуляції повітря. Вміст вуглекислого газу не повинен перевищувати 0,080,1%.

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

плодових тіл). Вологість повітря повинна бути в межах 80-90 %, що досягається за рахунок штучного туману з додатковим зволоження стін і підлоги.

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

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

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

Пошкоджені і хворі гриби видаляють. Весь період збирання врожаю триває 10-12 тижнів і урожайність становить 12-20 кг з 1 м<sup>2</sup>. Плодові тіла сортують на товарні сорти, укладають у тару місткістю до 3 кг. До першого сорту належать плокові тіла, що мають діаметр шапки до 1,5 см, до другого - 1,5-3,0 см, до третього - 3,0-5,0 см. Інші плокові тіла відносять до нестандартної продукції. Довжина ніжки повинна дорівнювати 1/3 діаметра шапки. Зібрані гриби перевозять у холодильники і зберігають не більше двох діб в картонних або дерев'яних лотках.

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

Первинною основою високої рентабельності грибного виробництва служить якісний компост для вирощування міцелію, максимально придатний для життя печериць. Для приготування компосту можна використати такі компоненти: солома, кінський гній, курячий послід, гіпс, вода. (Варто відзначити, що склад компосту може бути різним.) Технологія приготування компосту полягає у виконанні таких операцій. На підготовлену площу укладають солому - спочатку рівним шаром висотою до 30 см, шириною до 1,6-1,8 м і довжиною до 3 м. Солома рівномірно розтрушується по всій площині. На поверхню соломи рівномірно укладають кінський гній. У свою чергу, по поверхні розкладеного кінського гною розподіляють сухий пташиний послід. Далі покладені матеріали зволожують водою зі шланга й ущільнюють. Потім операцію повторюють. У такий спосіб формують бурт з 5-6 шарів соломи, кінського гною та пташиного посліду. При задовільному стані компосту на нього наносять покривну суміш. Кращим покривним матеріалом є торф. Завдяки своїм властивостям він може утримувати велику кількість води й поступово віддавати її. На 1 м площі компосту укладають 25-32 кг покривної суміші, висота шару від 4 до 6 см залежно від типу покривного ґрунту. Товщина шару в 5 см є оптимальною, такий шар уміщує достатню кількість води й створює сприятливий мікроклімат для росту грибів. Після нанесення покривний ґрунт розпушують і/або вирівнюють, злегка ущільнюючи її. Розпушування й наступне вирівнювання суміші забезпечує однакову товщину покривного шару на всіх ділянках компосту. Вирівнювання шару є важливим як для забезпечення рівномірного розростання міцелію, так і для кращого зволоження покривного ґрунту. При вирівнюванні покривного шару вручну не слід сильно ущільнювати його й порушувати грудкувату структуру. Легке прикочування поверхні покривного шару після його вирівнювання стимулює вегетативний ріст міцелію.

Важливо відзначити, що тонкий покривний шар і його невисока вологоємність погіршують якість грибів. При низькій вологоємності суміші покривний шар доводиться частіше поливати. Це затримує утворення хвилі, а також веде до погіршення якості грибів: за кольором і зовнішнім виглядом. Часті поливи також можуть стати причиною появи бактеріозу.

### **Питання для самоперевірки**

1. Харчова цінність печериці двоспорової та її значення.
2. Види субстратів та їх склад.
3. Технологія приготування класичного субстрату.
4. Регулювання фізичних факторів в процесі приготування субстрату.
5. Норма та способи сівби міцелію.

## ЛЕКЦІЯ 6. ДОГЛЯД ЗА ГРИБАМИ, ЗБІР ВРОЖАЮ, ПАКУВАННЯ ТА УМОВИ ТИМЧАСОВОГО ЗБЕРІГАННЯ

1. Вплив навколишнього середовища на утворення плодових тіл шампінйона та методи його регулювання

2. Значення температури в період утворення грибів та визначення часу проведення термічного „шоку”. Водний режим і способи поливу.

3. Технологія збору врожаю та вимоги до плодових тіл згідно стандарту.

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

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

досягається за рахунок штучного туману з додатковим зволоження стін і підлоги.

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

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

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

### **Питання для самоперевірки**

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



## ЛЕКЦІЯ 7. ХВОРОБИ ТА ШКІДНИКИ КУЛЬТИВОВАНИХ ГРИБІВ І МЕТОДИ ПРОФІЛАКТИКИ ТА БОРОТЬБИ З НИМИ

1. Основні хвороби печериць
2. Заходи боротьби

Залежно від збудника хвороби культивованої печериці підрозділяються на грибні, бактеріальні та вірусні.

Серед грибних хвороб в даний час на культурі печериці повсюдно поширені і шкідливі: мокра гниль (збудник *Mycogone perniciosa*) і павутиниста цвіль (збудник *Dactylium dendroides*). Обидва збудники належать до групи мікофільних грибів, є патогенами плодових тіл печериці та ніколи не вражають його міцелій.

Мокра гниль (мікогноз), *Mycogone perniciosa* — спричиняє порушення процесу плодоутворення печериці. Під впливом збудника замість нормального плодового тіла утворюється безформена маса до 10 см в діаметрі. Уражені плодові тіла через кілька днів темніють і швидко розкладаються під дією збудника, гнильних бактерій і нематод.

На поверхні уражених плодових тіл виступають краплі бурого ексудату. При ранньому зараженні захворювання характеризується високою шкідливістю. Втрати врожаю можуть досягати 80 %. Збудник мокрої гнилі відноситься до групи грибів, що живуть в ґрунті. Тому один з найбільш традиційних методів занесення інфекції — це використання зараженого спорами збудника покривного матеріалу. Поява мікогноза до першого збору врожаю грибів або під час першої хвилі плодоношення вказує на те, що основним джерелом інфекції є покривний матеріал.

Поширення інфекції відбувається головним чином з бризками поливної води, а також з робітниками, та інвентарем під час догляду за культурою і збору врожаю.

Павутиниста цвіль, *Dactylium dendroides* — з'являється як окремі осередки захворювання, які збільшуються в діаметрі з середньою швидкістю 1 см на добу. Водночас міцелій збудника покриває густою сіткою як самі

плодові тіла печериці, так і навколишні ділянки покривного матеріалу. Уражені павутинистою цвіллю плодові тіла печериці набувають бурого забарвлення і зазнають гниття. Вони легко відокремлюються від субстрату при дотику (на відміну від плодових тіл, уражених мікогномом). Для збудника павутинистої цвілі характерне утворення яскраво-рожевого або жовтого пігменту.

При високій вологості і поганій вентиляції в період плодоношення окремі осередки павутинистої цвілі можуть досягати 50 см в діаметрі.

Бактеріальні хвороби печериць. До основних бактеріальних хвороб плодових тіл печериці належать бура плямистість, іржава плямистість, муміфікація. Збудниками бактеріозів є представники роду *Pseudomonas*. Уражені бактеріальною плямистістю плодові тіла печериці втрачають товарний вигляд і не відповідають стандарту якості. Для попередження бактеріальної плямистості плодових тіл в культиваційних приміщеннях необхідно підтримувати оптимальні умови мікроклімату, уникати різких перепадів температури і підвищення відносної вологості повітря більше 85 %. Після поливу шапки грибів необхідно підсушити.

Муміфікацію більшість дослідників відносять до бактеріозів, хоча етіологія цього захворювання остаточно не виявлена. Симптомами захворювання є поява аномальних плодових тіл сіро-жовтого забарвлення з викривленими ніжками і дрібними косими шапками. Вони мають жовтувату консистенцію тканин, ніколи не гниють. Муміфіковані плодові тіла відокремлюються від субстрату із зусиллям, водночас біля основи ніжки залишається великий клубок покривного матеріалу. Осередки муміфікації характеризуються дуже високою швидкістю розростання на поверхні стелажу (до 30 см на добу).

З цим пов'язана висока шкідливість захворювання, що знищує до 80% врожаю грибів, хвороба передається з міцелієм. При появі муміфікації необхідно ізолювати осередок захворювання видаливши його або обробивши сіллю та вкривши поліетиленовою плівкою.

Характеризуються уповільненням росту міцелію, затримкою плодоутворення, розвитком аномальних плодових тіл. Однак вихідні симптоми ураження можуть бути спричинені іншими причинами. Діагностику вірусних хвороб печериці проводять спеціальними методами. Джерелами вірусної інфекції є спори хворих грибів і фрагменти ураженого міцелію. Шкідливість захворювання залежить від часу занесення інфекції. При ранньому зараженні (під час посіву) і високому інфекційному фоні втрати врожаю досягають 80% і більше. Захист від вірусних хвороб печериці включає в себе використання безвірусного посадкового матеріалу, дотримання загальних вимог гігієни.

Поява конкурентної цвілі в субстраті для вирощування їстівних грибів пов'язана з використанням неякісних вихідних матеріалів, з порушенням технології компостування та пастеризації, з внесенням поживних добавок. Під час вирощування гливи найбільш поширена цвіль — види *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Penicillium*. Ці мікроміцети надають перевагу простим вуглеводам, але також здатні розкласти целюлозу. Види *Trichoderma* мають високу швидкість росту, продукують токсини і здатні конкурувати з міцелієм гливи у разі освоєння целюлозо-вмісних субстратів. Розвиток зеленої цвілі на субстраті для вирощування гливи може бути спричиненим нерівномірним або недостатнім прогріванням субстрату в період ферментації, використанням старої соломи, внесенням азотних добавок, порушенням режимів мікроклімату в інкубаційний період.

При вирощуванні печериць за інтенсивними технологіями пастеризація в тунелях забезпечує приготування субстрату, в якому, як правило, відсутні конкурентні цвілі.

Найбільш часто в пастеризованому субстраті розвиваються види р. *Coprinus* (чорнильний гриб), що належить до макроміцетів. Плодові тіла *Coprinus* мають подовжену ніжку (до 7 см) і дзвоноподібну шапку. Після дозрівання спор плодове тіло швидко проходить процес лізису, перетворюючись в чорну слизову масу. Рясний розвиток плодових тіл

*Coprinus* характеризується підвищеною терmostійкістю, тому збільшення температури в субстраті в період вегетативного росту печериці понад 26 ° С сприятливе для його розвитку.

Заходи боротьби: дотримання режимів ферментації і пастеризації субстрату ретельне очищення поверхонь від спорових відбитків *Coprinus* після завершення культурообігу. Для отримання якісних грибів, необхідно ретельно розрахувати ефективну систему заходів боротьби з шкідниками, адже без цього хорошого врожаю печериць не одержати.

### **Шкідники печериці.**

Грибні комарикі з сімейства *Sciaridae* завдають шкоди культурам печериці та гливи. Втрати врожаю можуть досягати 30%. Розвиток сциарід відбувається за схемою: імаго-яйце — личинки-лялечки.

Імаго — дрібні комахи з однією парою перетинчастих крил і довжиною тіла 2,3-3,2 мм. Вусики 16-членикові. Імаго дуже рухливі і активно перелітають з коридору в камери вирощування, яких приваблює запах грибного міцелію і свіжоприготованого субстрату. Після спарювання самки відкладають яйця в основу ніжок молодих плодових тіл, на поверхню субстрату. Плодючість однієї самки — до 100 яєць. Яйця овальної форми, білі, глянцеві. Відроджені личинки червоподібні, без ніг, прозорі з чорною головою капсулою, проходять в своєму розвитку чотири вікові етапи. Личинки старших вікових груп мають довжину тіла 4-6мм. Загальна тривалість личинкової стадії варіює від 20 до 12 днів при температурі 15 ° С і 25 ° С відповідно. У цей період личинки сциарід інтенсивно харчуються грибним міцелієм, вигризають примордії, пошкоджують плодові тіла. На культурі печериці спостерігається залежність між кількістю личинок сциарід і урожаем грибів. Економічний поріг шкідливості (заселеність шкідників, при якій проведення захисних заходів економічно виправдано) становить 1 личинка на 125 г покривного матеріалу.

Закінчивши харчування личинки заляльковуються. Лялечка сциарід відкритого типу, світлокремова. З лялечок відображається нове покоління

дорослих особин сциарід. Серед двокрилих шкідників їстівних грибів також відомі грибні мухи з родини Foridae і галіци з родини Cecidomiidae. Вони менш шкідливі і зустрічаються рідше.

Для зниження чисельності імаго двокрилих шкідників під час вирощування їстівних грибів застосовують клейові пастки: ЖКЛ-Т (жовта клейова пастка теплична з клеєм «Ліпофікс» розміром 25-50 см), ЖКЛ-0 (жовта клейова пастка оранжерейна, з клеєм «Ліпофікс» розміром 12x20 см). Пастки розміщують в коридорах і культиваційних приміщеннях.

З хімічних засобів захисту проти імаго грибних мух і комариків, які дозволені для застосування низка фосфорорганічних сполук і піретроїдів. Однак ефективність їх застосування значно знижується внаслідок розвитку резистентності. Проти личинок грибних комариків високу ефективність має дімілін, 25 % з.п., який практично повністю пригнічує шкідника. Під час вирощування печериць дімілін вносять з поливом на 2й день після насипання покривного матеріалу. Норма витрати препарату від 1 до 3 г / м<sup>2</sup> залежно від заселеності шкідників. Витрата робочої рідини 1 л / м<sup>2</sup>.

Інсектициди, дозволені для застосування в грибівництві проти грибних комариків

При вирощуванні гливи дімілін вносять в субстрат після пастеризації під час посіву з розрахунку 3 г на 100 кг субстрату. В умовах малооб'ємного виробництва печериць та гливи проти личинок грибних комариків ефективні мікробіологічні препарати на основі *Bacillus thuringiensis*, 14 серотину (Бактокуліцид, БЛП, ларвіоль), що знижують чисельність личинок на 75-80%. Паразитні нематоди (*Ditylenchus myceliophagus*, *Aphelenchoides composticola*) знищують міцелій печериці, висмоктуючи його вміст.

Сапротрофні нематоди (сем. *Rhabditidae*) пригнічують ріст міцелію печериці завдяки виділенню продуктів метаболізму. Як правило, в субстраті для вирощування печериць розвивається змішана популяція нематод. Їх поширення має осередковий характер. В осередках ураження міцелій печериці зріджується, уповільнює швидкість росту і поступово зникає.

Субстрат темніє, підвищується його вміст вологи і рН (більше 8), з'являється неприємний запах. Внаслідок придушення плодоношення втрати врожаю можуть досягати понад 50 %.

Правильно проведена пастеризація субстрату досить ефективний засіб для захисту від нематод при промисловому вирощуванні печериці.

Кліщі. Відомі кілька видів кліщів, що зустрічаються при культивуванні їстівних грибів. Деякі з них пошкоджують плодові тіла печериці, вигризаючи ямки на поверхні ніжки (*Tarsonemus myceliophagus*). Найбільш поширені кліщі, що не завдають безпосередньої шкоди культурі гриба (*Pygmephorus sh.*, *Siteroptes mesembrinae*, *Histiostoma feroniarum* ін.). Ці кліщі харчуються пліснявими грибами. Їх присутність свідчить про незадовільну якість субстрату (надлишок азоту, порушення режиму пастеризації). Встановлено, що червоний перцевий кліщ стимулює зростання гриба *Trihoderma* в субстраті і є переносником спор цього гриба. За даними Флейчер (1-87) найбільших втрат від кліщів і *Trihoderma* були помічені серед культури, що вирощується в мішках, тому що мішки мають електростатичне притягання. Сухі спори *Trihoderma* та кліщі електростатично притягуються до пластикових мішків.

Джерелом кліщів в субстратах для вирощування їстівних грибів є стара солома з підвищеним вмістом вологи. Деякі види кліщів можуть заноситися з торфом після тривалого зберігання.

Основні заходи боротьби: використання якісних вихідних матеріалів для приготування субстратів, дотримання режимів пастеризації.

Неінфекційні хвороби печериці

Строма — утворення щільного водонепроникного шару на поверхні покривного матеріалу замість утворення плодових тіл. Строма з'являється в умовах підвищеної вологості, температури і недостатньої циркуляції повітря. За перших ознаках стромы покривний матеріал слід провести операцію розпушування і нанести ще один шар, відрегулювати умови мікроклімату.

«Півнячий гребінь» — поява великих наростів на поверхні шапки . Розвивається внаслідок впливу відпрацьованих газів, фарб, розчинників, парів формаліну.

«Крокодиляча шкіра» — розтріскування і поява лусочок на поверхні шапок внаслідок сильного висушування повітря або високої швидкості повітряного потоку. Масове відмирання зародків плодових тіл — внаслідок пересування покривного матеріалу (полив в поєднанні з утворенням конденсату).

Розвиток плодових тіл з довгими тонкими ніжками і дрібними капелюшками — при підвищеній концентрації вуглекислого газу (більше 3000 мг / л).

### **Система заходів щодо захисту від шкідників і хвороб**

Інтегрована боротьба з шкідниками і хворобами культивованих їстівних грибів потребує комплексу заходів: санітарно-гігієнічні заходи для захисту печериць, спрямовані на блокування джерел і способів поширення шкідників і збудників хвороб, основані на дотриманні загальних вимог гігієни під час вирощування грибів: застосування фільтрів для мікробіологічного очищення повітря в системі кондиціонування і своєчасна їх заміна використання чистого спецодягу під час виконання технологічних операцій, особливо під час садіння міцелію, оправлення гряд, трамбування шару субстрату, насипання покривного матеріалу суворе обмеження ходьби з культиваційних приміщення в коридор, а також з одного приміщення в інше застосування спеціальних килимків біля всіх дверей і їх щоденна обробка дезінфікуючими засобами пастки для комах ретельне миття машин після закінчення операцій, а також дезінфекція машин, механізмів і ручного інвентарю перед початком роботивидалення з приміщення залишків субстрату, покривного матеріалу та інших відходів під час роботи і ретельне очищення та миття приміщення після закінчення роботи використання ємностей, що закриваються для збору відходів в період збору врожаю і після закінчення збору врожаю, негайне видалення відходів з території шампінйонниці зберігання запасу покривного матеріалу (в культиваційних приміщенні) для підсипання тільки в закритих ємностях регулярно

дезінфекція підлоги в камері, в яку буде завантажуватися субстрат утримання в чистоті зовнішньої території шампінйонниці. На території не повинно бути відкритих каналів з водою скидною.

Сучасний збір хворих плодових тіл з використанням дезінфікуючих засобів регулярно проведення профілактичних заходів щодо боротьби з шкідниками печериць, а також з комахами, які є переносниками захворювань припинення культурообороту і ретельна дезінфекція приміщення у разі масового захворювання культури мікогіоном, вертіціллезом, якщо застосовані способи боротьби неефективні. Агротехнічні заходи захисту печериць ґрунтовані на суворому дотриманні технологічних режимів на всіх етапах виробничого циклу, оскільки внаслідок цього створюються умови для швидкого зростання і розвитку культури їстівного гриба, що підвищує її стійкість проти шкідників, хвороб, конкурентів.

Фізичні способи захисту печериць — пастеризація субстрату (термообробка) є ефективним способом захисту від багатьох збудників і шкідників. Режими пастеризації наводяться вище.

Біотехнічні способи захисту печериць — використання різних пасток для відлову імаго грибних мух і комариків. Хімічні способи захисту печериць — список дозволених інсектицидів наведено. Все — проти грибних комариків.

Біологічні способи захисту печериць — застосування мікробіологічних препаратів у разі малооб'ємного виробництва.

### **Питання для самоперевірки**

1. Шкідники, хвороби печериці двоспорової та заходи боротьби з ними.
2. Вимоги до якості плодових тіл печериці двоспорової, техніка збирання врожаю, пакування та умови зберігання.
3. Описати штами печериці двоспорової зарубіжної селекції, які використовують в Україні.
4. Описати штами коричневого шампінйона двоспорового.
5. Описати штами шампінйона з білими плодовими тілами.
6. Технологія вирощування шампінйона.



### Список використаних джерел:

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 овочівника 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 двоспорова: 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 Кор-зунД. Ю., 2016. 1145 с.
8. Цизь О.М. Грибівництво: Навчальний посібник. - К.: Компрінт. – 2018. – 246 с.
9. Цизь О.М. Культивування їстівних грибів. – К.: Центр учбової літератури. - 2014. - 276 с.
10. Цизь О.М. Культивування печериці двоспорової: субстрати, покривні суміші, агротехнологічні параметри отримання плодових тіл. – К.: Центр учбової літератури. - 2013. - 156 с.

11. Культивування їстівних та лікарських грибів // Під. ред. Бухало А. С. - К.: Чорнобильінтерінформ, 2004. - 128 с.
12. Саксон Н. Шампінйони. Інтенсивні способи виробництва. – ПознаньКиїв, 2007. – 136 с.
13. Сичов П.А. Гриби та грибництво. - Донецьк: Сталкер, 2004. - 360 с.
14. Школа грибівництва // Науково-виробничий журнал.

Навчальне видання

## **ГРИБІВНИЦТВО**

### **Курс лекцій**

ЯРОВИЙ Григорій Іванович  
СЄВІДОВ Володимир Петрович

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman  
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. \_.

Наклад \_\_\_ пр.

ДБТУ

61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44