

С.А. Вдовенко

Вирощування їстівних грибів

УДК 635.82:635-1/-2

ББК 42.349я73

В 25

Рецензенти:

Петриченко В.Ф. доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН України, директор Інституту кормів НААН України

Підпалій І.Ф. д.с.-г. н., професор, завідувач кафедри кормовиробництва, луківництва та сільськогосподарської меліорації Вінницького національного аграрного університету

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного аграрного університету (протокол № 11 від 23 липня 2010 року).

Вдовенко С.А. Вирощування їстівних грибів: Навч. посіб., 2010.- 120с.

За змістом посібник відповідає нормативної навчальної дисципліни "Грибівництво", в ньому висвітлено класифікацію базидіальних грибів, їх біологічні та морфологічні особливості їстівних грибів. Теоретичний матеріал тісно пов'язаний з технологіями вирощування грибів за різними способами їх культивування, наведено перелік основних термінів і понять, є індивідуальні завдання для самоконтролю, представлена тематика рефератів, список використаної літератури, термінологічний словник.

Посібник призначений для студентів, м магістрів, аспірантів, викладачів, науковців, а також корисним буде для спеціалістів-практиків.

УДК 635.82:635-1/-2

ББК 42.349я73

В 25

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕДМОВА	4
ТЕМА 1 КЛАСИФІКАЦІЯ РОДУ ПЛАСТИНЧАСТИХ ГРИБІВ	6
ТЕМА 2 БУДОВА ТА ОБЛАДНАННЯ СПОРУД ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРИБІВ.	11
ТЕМА 3 ОБЛАДНАННЯ І БУДОВА ЛАБОРАТОРІЇ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ МІЦЕЛІУ	18
ОДЕРЖАННЯ МАТКОВОГО ТА ЗЕРНОВОГО МІЦЕЛІУ	20
ТЕМА 4 БІОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ДВОСПОРОВОГО ШАМПІНЬЙОНА. ІСНУЮЧІ СИСТЕМИ ВИРОЩУВАННЯ	23
ТЕМА 5 БІОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ ТА СПОСОБИ ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ	49
ТЕМА 6 БІОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ШІІ-ТАКЕ ТА ВИРОЩУВАННЯ В СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ГРУНТУ	66
ТЕМА 7 БІОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КІЛЬЦЕВИКА, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ	72
ТЕМА 8 МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГНОЙОВИКА БІЛОГО КОСМАТОГО, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ	77
ТЕМА 9 БІОЛОГІЧНІ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛІТНЬОГО ОПЕНЬКА. СПОСОБИ ВИРОЩУВАННЯ	82
ТЕМА 10 МОРФОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗИМОВОГО ОПЕНЬКА, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ	88
ТЕМА 11 ХВОРОБИ І ШКІДНИКИ ЇСТІВНИХ ГРИБІВ	94
ТЕМА 12 ГІГІЄНА ТА ЗАСОБИ ОХОРОНИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГРИБІВ	97
ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ	100
ТЕСТИ	103
ТЕМИ РЕФЕРАТІВ	108
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	109
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК	111
ДОДАТКИ	114

Передмова

Виробництво їстівних грибів пройшло довгий історичний шлях розвитку від примітивного вирощування до сучасних інтенсивних технологій у великих спеціалізованих комплексах.

Зацікавлення до вирощування грибів виникло давно і не випадково. До складу їстівних грибів входять повноцінні білки, комплекс вітамінів і високоактивних ферментів, екстрактивні і мінеральні речовини, цінні дієтичні продукти харчування. Всі вони мають певне лікувальне значення для людини.

Будучи сапрофітами, їстівні гриби успішно ростуть на субстраті, що готується з відходів сільськогосподарського виробництва (солома злакових культур, кінський гній та гній ВРХ, курячий послід), лісної та переробної промисловості. Культивування грибів у нашій країні певною мірою сприяє вирішенню важливої проблеми - утилізації відходів при високому виході продукту харчування. Виробництво їстівних грибів є безвідходною технологією, оскільки вони можуть вирощуватись протягом цілого року, а тому зникає сезонність в одержанні свіжої продукції. Субстрат після вирощування грибів використовують як органічне добриво для удобрення багатьох сільськогосподарських культур відкритого ґрунту.

Велика потреба на гриби сприяла тому, що крім шампіньйона з'явилися інші види грибів, які успішно вирощуються в господарствах: плеврот звичайний (глива звичайна), шіі-таке, кільцевик, навозник білий косматий, вольваріела вольвова, зимовий гриб (фламуліна бархатистоніжкова), підпеньок літній. Деякі представники вирощують на присадибних ділянках, в простих та дешевих приміщеннях, а інші - в спеціалізованих виробничих комплексах.

Їстівні гриби культивують через великі потенційні можливості. За останнє десятиліття, завдяки досягненням технічному прогресу, технологіям вирощування та інтенсивній селекційній роботі, середня урожайність шампіньйона в ряді країн збільшилась з 4-6 до 30-40 кг/м² за цикл вирощування, а плеврота звичайного до 1,0-1,2 кг/ кг сухої маси субстрату.

**Світові лідери по виробництву їстівних грибів в розрахунку
на людину, кг.**

Бенілюкс	12.5
Китай	6.6
Польща	6.0
Іспанія	3.3
Канада	3.1
Австралія	2.8
Італія	2.2
Франція	2.2
США	1.33
Україна	0.7

Інтенсифікація виробництва грибів враховує, перш за все, удосконалення селекційного відбору високоврожайних штамів грибів, вентиляційного обладнання, механізації і автоматизації виробничих процесів, покращення технології вирощування. В багатьох країнах сучасні великі комплекси забезпечені найновішим обладнанням з програмним управлінням, завдяки чому досягається бажаний результат.

ТЕМА 1

Класифікація роду пластинчастих грибів.

Живий світ нашої планети нараховує біля 1,5 млн. тваринних та 0,5 млн. рослинних видів. Одну третю частини всіх видів живих організмів складають гриби. Гриби – досить різноманітна група організмів, до якої входять одноклітинні і багатоклітинні, однолітні і багатолітні безхлорофільні істоти. Серед них зустрічаються дійсні гіганти. Однак, більшу частину можна побачити тільки за допомогою мікроскопа.

Гриби – велика група організмів, що включає понад 100 тисяч видів, які відносяться до рослин. Хоч гриби суттєво відрізняються від рослин нездатністю до фотосинтезу (утворенню органічної речовини), відсутності в клітині пластид і фотосинтезуючих ферментів вони відповідно мають гетеротрофний спосіб живлення. З рослинами їх об'єднують такі ознаки: клітинна оболонка; адсорбція (вбирання) поживних речовин із розчинів; нерухомість у вегетативному стані і обмежений ріст; розмноження спорами.

Гриби мають різне походження: одні виникли від джгутикових або із гублячих джгутики амебоїдних організмів, другі – від водоростей. Дані представники пристосувалися до різних умов проживання – води, ґрунту, лісової підстилки, гною; паразитують на рослинах і тваринах, утворюють симбіоз з водоростями і вищими рослинами. Поширення грибів зумовлене і з отриманням органічної речовини.

Гриби поділяють на класи. Цей розподіл базується на використанні комплексу ознак, із яких ведучими є кількість, будова і розташування джгутиків, характер розвитку спор, типи статевого і безстатевого розмноження, склад полісахаридів клітинних оболонок.

Сучасна ботаніка виділяє основні класи грибів: хітридіоміцети – chitridiomycetes, зигоміцети - zygomycetes, ооміцети - oomycetes, аскоміцети - ascomycetes, базидіоміцети - basidiomycetes, дейтеромицети або незавершені гриби - deuteromycetes. Крім перелічених класів серед грибів є ще групи з

нечітким систематичним положенням, наприклад трихоміцети (*Trichomycetes*).

Серед перерахованих класів хітридіоміцети, зигоміцети та ооміцети інколи називають нижчими грибами. У нижчих грибів міцелій не членистий, являє собою одну гігантську, часто розгалужену клітину. Деякі представники нижчих грибів утворюють лиш зачатки міцелію, або існують без міцелію.

До вищих грибів відносяться аскоміцети та базидіоміцети. Аскоміцети утворюють членисті гіфи, розмножується нестатевим способом -- конідіями (спори нестатевого розмноження) та статевим – аскоспорами, які розвиваються у сумках (асках). До них відносяться: пеніцил, урацил (цільові гриби), трюфелі (шапинкові), ріжки, стригучий лишай (паразити).

Базидіоміцети характеризуються добре розвиненим багатоклітинним міцелієм (утворюється за рахунок синхронного поділу ядер) на якому утворюються плодові тіла. До них відносяться біля 30 тисяч видів (мікроскопічні гриби та гриби з великими плодовими тілами). Серед цих представників є паразити рослин, багаточисельні ґрунтові сапрофіти. До базидіоміцетів відносяться і мікоризоутворюючі шапинкові гриби, які розвиваються тільки у тісному контакті з корінням листяних порід дерев (білий гриб, підберезовик, підосиновик та багато інших лісових грибів). Плодові тіла складаються з дікаріофітного міцелію. Тому, в циклі розвитку базидіальних грибів переважає дікаріофітний міцелій. Гіфи такого міцелію можуть щільно переплітатися, утворюючи несправжню тканину (у шапинкових грибів). Щільне сплетіння гіф називають плодовим тілом, на поверхні або в середині якого утворюються спори. Безстатеве розмноження відбувається конідіями, а статеве – соматогамією. Спори статевого спороношення утворюються екзогенно – на базидіях. Клітинні оболонки містять хітин і глюкани. Представниками даного класу є: домовий гриб, шапинкові гриби; з паразитів – сажкові, іржасті гриби, трутовики.

Гриби відносяться до гетеротрофних організмів. За способом живлення їх поділяють на такі основні групи, як: сапрофіти, паразити і симбіонти.

Гриби сапрофіти (сапротрофи) прикріплюються до субстрату за

допомогою видозмінених гіфів міцелію – ризоїдів. Вони використовують готові органічні речовини у вигляді різноманітних решток рослинного і тваринного походження, що знаходяться у воді, ґрунті, на деревині. Водні сапрофітні гриби відіграють значну роль у розкладанні органічних речовин у водоймах; ґрунтові гриби розкладаючи органічну речовину, сприяють утворенню гумусу та інших речовин, якими живляться рослини. В ґрунті живуть також гриби, що належать до групи хижих грибів, здатних як до сапрофітного живлення так і до вловлювання різних тварин (нематод, амеб, та інших).

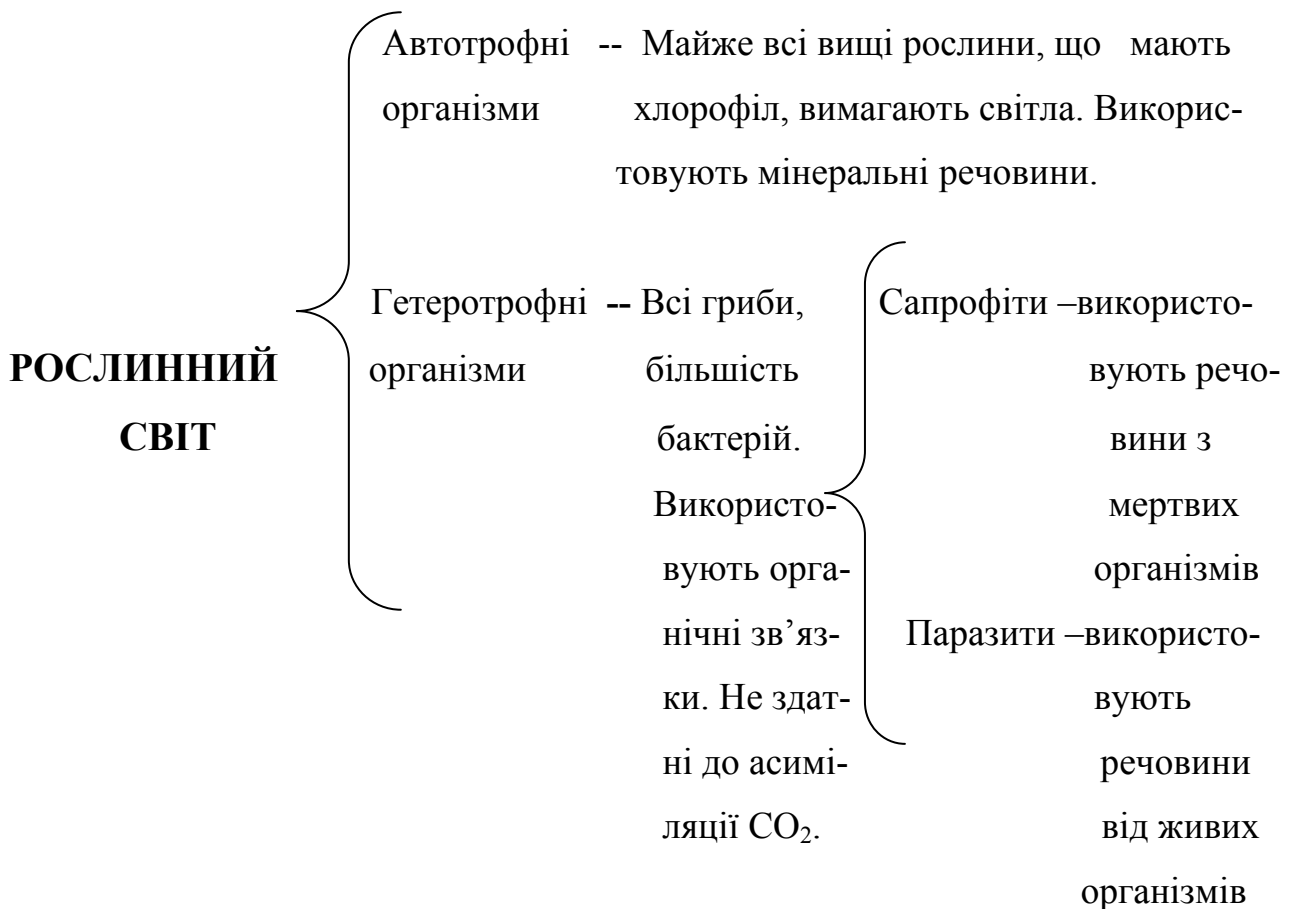
Гриби паразити прикріплюються до субстрату хазяїна за допомогою присосок, або живуть вільно в клітинах його тіла. На рослинах паразитує більше 10 тис. видів грибів, на тваринах і людині – близько 1 тис. видів. Дані представники живляться тканинами рослин-живителів. Серед нижчих грибів часто зустрічаються внутрішньоклітинні паразити: їх одноклітинний талом голий (без оболонки), розвивається всередині клітини рослини-господаря (наприклад ольпідіум спричинює хворобу “чорна ніжка” у розсади капусти). У малоспеціалізованих паразитів міцелій поширюється як по міжклітинниках, так і в клітинах рослини-живителя, не утворюючи особливих структур для поглинання особливих речовин. Другі утворюють спеціальні присоски (гаусторії), що проникають у клітини, зумовлюючи їх загибель. Це борошнистороссяні, іржасті та інші гриби.

Гриби симбіонти можуть вступати у взаємовигідне співжиття з вищими рослинами (мікоризні гриби – білий гриб, підберезовик, підосичник) або з водоростями та ціанобактеріями (лишайники).

Гриби за тривалістю життя бувають однорічні, дворічні та багаторічні. Як паразит він нерідко пов’язаний на все життя із “хазяїном” аж до його загибелі. Багаторічні сапрофіти розвиваються на лісовій підстилці, на пеньках, залишках коріння, в ґрунті, на дерев’яних будівлях. Вони оселяються на багатих перегнійних ґрунтах, торфових субстратах, де разом з бактеріями мінералізують органічні утворення.

Опираючись на представлене живлення можна уявити рослинний світ

грибів у такому вигляді:



Екологічний вплив грибів у природі і житті людини. Гриби беруть участь в кругообігу речовин, разом з бактеріями руйнують органічні речовини, перетворюючи їх на мінеральні. Тому гриби впливають на родючість ґрунту, підвищують вміст гумусу. Беручи участь в симбіозі з вищими рослинами, утворюють мікоризу, яка поліпшує умови кореневого живлення рослин, знищують у ґрунті різні збудники хвороб. Сапрофітні гриби є одним з очисників стічних вод.

Важливе значення гриби мають у медицині для приготування антибіотиків, одержання білку, лимонної кислоти. Харчові дріжджі, пивні та спиртові дріжджі використовують у хлібопеченні, та пивоварінні, кормові дріжджі у тваринництві. Деяких представників використовують в біологічному методі боротьби із шкідниками сільськогосподарських тварин.

Шапінкові гриби людина використовує для приготування різних страв, що

позитивно впливає на процес травлення їжі та засвоєння цінних сполук. Разом з тим спостерігається і негативне значення грибів у господарській діяльності людини. Багато грибів-сапрофітів псують продукти харчування, руйнують деревину, довгобуди. Гриби-паразити спричинюють хвороби сільськогосподарських рослин, з якими важко боротись. Є гриби, що зумовлюють інфекційні захворювання тварин та людини: парша, стригучий лишай та інші.

Питання до семінарського заняття:

1. Поділ грибів на класи.
2. Спосіб живлення грибів.
3. Екологічний вплив грибів на природу та людину.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Переваги базидіоміцетів у рослинному світі.
2. Статеве спороношення грибів.
3. Автотрофні та гетеротрофні організми.
4. Значення грибів у медицині, сільському господарстві та харчовій промисловості.

ТЕМА 2

Будова та обладнання споруд для вирощування грибів.

Гриби можна вирощувати у різних приміщеннях: підвалах будинків, утеплених сараях, овочевих теплицях, каменоломнях, шахтах, парниках, але в промисловості їх вирощують у спеціальних спорудах. 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 ставляться особливі вимоги де будуть вирощуватись гриби, а саме:

1. встановлення постійної температури при незначному коливанні у відповідності з вимогами культури по періодам вирощування;
2. приміщення повинні добре вентилуватись 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 двоспорового шампінйона, 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 протягом всього року і складають 12-15⁰С та 85-90% відповідно.

Вперше на європейському континенті їстівні гриби, а саме шампіньйони почали вирощувати в каменоломнях Франції більше ніж 300 років тому, а пізніше – в Італії, Швейцарії, Угорщині та інших країнах. Сьогодні під Будапештом в каменоломнях на площі 12 га вирощують біля 3 тис. тон шампіньйонів щорічно.

Оптимальні температури, газовий склад і вологість повітря утримують і у шахтах. У них монтують правильно підібране обладнання системи вентиляції, водоспоживання та запроваджують механізоване транспортування субстрату. Не допускаються для вирощування грибів шахти, в яких проходить виділення вибухонебезпечних та інших шкідливих газів.

В Україні є значні площі каменоломень і печер, де вирощують гриби, це райони: Одеси, Криму, Донбасу. Технічне обладнання в каменоломнях не потребує великих капіталовкладень, їх висота забезпечує використання сучасних засобів механізації і ведення культури протягом року розміщуючи субстрат в контейнерах ярусами.

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

В тепличних комбінатах теплиці використовують під культуру грибів у осінньо-зимовий період (серпень-січень) після вирощування основної культури. При цьому гриби (шампіньйон, плеврот звичайний, шіі-таке) вирощують у контейнерах чи поліетиленових мішках.

В картопле- і овочесховищах, у холодильниках гриби вирощують в літній період, тобто тоді, коли ці споруди пустують і не зайняті за основним призначенням. Тут також найбільш доцільно вирощувати у поліетиленових мішках.

Спеціальні споруди. Для культивування двоспорового шампіньйона спеціальні споруди з'явилися ще в кінці XIX століття. Це були окремі

напівзаглиблені приміщення, призначені для цілорічного вирощування. В Росії такого типу шампінйонниця була збудована Е.А.Грачовим. В подібних спорудах застосовували стелажний спосіб вирощування, завантаження та ліквідацію субстрату проводили вручну. Згідно технології вирощування та використання площі в такому приміщенні проводили 2-3 цикли вирощування грибів в рік. Але ці споруди мали ряд недоліків: високу трудомісткість виконання робіт, слабку вентиляцію, недовговічність конструкції.

Пізніше в США була запропонована двозональна система вирощування шампінйона у дерев'яних контейнерах, що дозволило в подальшому механізувати завантаження і розвантаження субстрату. З цього часу розпочали впроваджувати дві системи вирощування: однозональну на стаціонарних стелажах і двозональну в переставних контейнерах. Вперше наземні шампінйонниці були розроблені і побудовані в США на початку 30-х років минулого століття.

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 приготування 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 п'ятирусних стелажах складаються з камер вирощування, що розміщуються одним або двома рядами в будинку ангарного типу. Між камерами проходить центральний технологічний та робочий коридор, який дозволяє механізувати роботи з наповнення камери субстратом та його ліквідацією, насипанні покривної землі, перевезенням контейнерів і т.д.

При тривалості циклу вирощування 12 тижнів (84 дні) мінімальна корисна площа шампінйонниці становить 1200 м² і включає 6 камер вирощування

корисною площею 200 м² кожна. При цьому, камери вирощування заповнюються субстратом послідовно. Однак, найбільш раціонально будувати шампінйонниці площею 0,5 га з 12 камерами вирощування корисною площею 400 м² кожна, а також площею 1 га з 24-ма камерами по 400 м² (рис. 1).

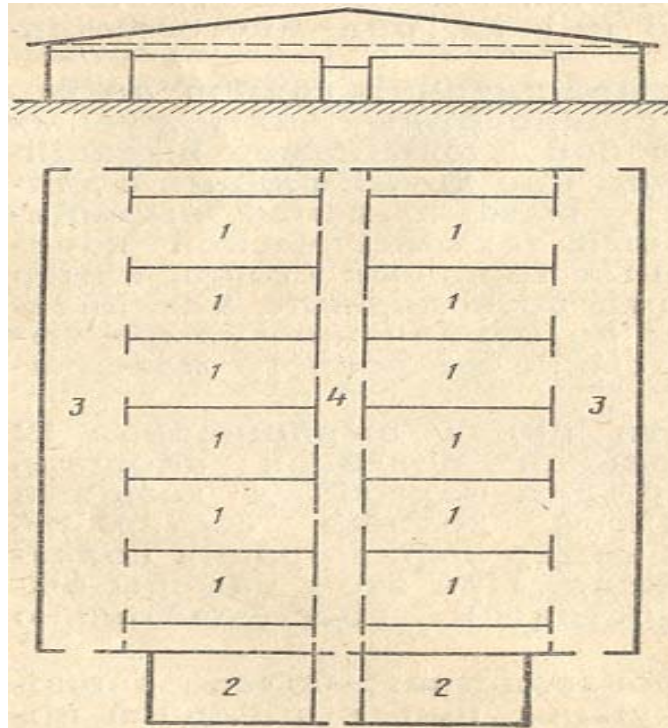


Рис.1 Будова шампінйонниці для вирощування грибів за однозональною системою (схема):

1 – камери вирощування; 2 - побутові та допоміжні приміщення;
3 – робочі коридори; 4 – центральний коридор

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 в склад шампінйонниці повинні входити 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 м². При будівництві шампінйонниці з кімнатами вирощування менше 400 м², 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 (рис. 2).

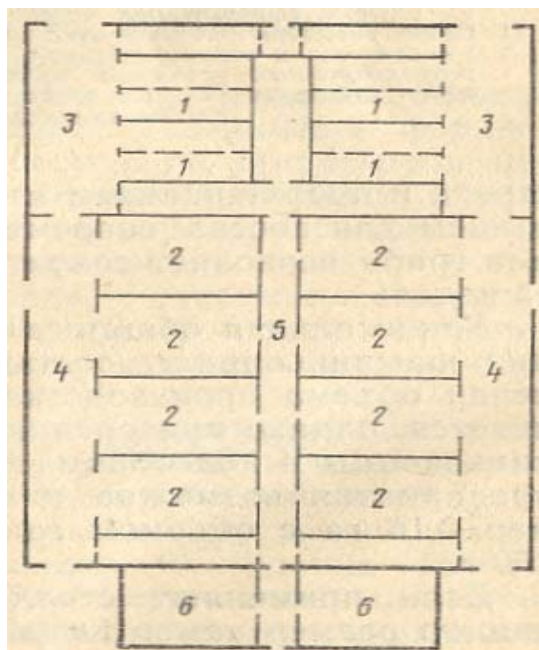


Рис. 2 Будова шампінйонниці для вирощування грибів за багатозональною системою з пастеризацією субстрату та пророщування міцелію в масі (схема):

1 – камера (тунель) для пастеризації субстрату і пророщування міцелію; 2 – приміщення для вирощування; 3 – робочі коридори блоку тунелів; 4 – робочі коридори приміщень, де проходить вирощування; 5 – центральний коридор; 6 – побутові та допоміжні приміщення.

Застосування камер вирощування шампінйонів з пастеризацією субстрату в масі і пророщування міцелію в масі, а також використання сучасних штамів, дозволяє скоротити цикл вирощування грибів до 11 тижнів.

Для виконання технологічного процесу шампінйонницю обладнують системами: опалення, вентиляції, електрозабезпечення, каналізацією.

Приміщення де відбувається вирощування грибів складається з матеріалів, які характеризуються доброю теплоізоляцією. Коефіцієнт тепловіддачі конструкції стін не повинен перевищувати $3 \text{ кДж}/(\text{ч м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$, а для перекриття стелі не більше $2 \text{ кДж}/(\text{ч м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$. Сучасні будівельні матеріали, що

використовуються по типу “сендвіч”- мають коефіцієнт тепловіддачі значно нижчий.

В спорудах, які мають корисну площу більше 0,5 га, найбільш раціональні приміщення до вирощування з площею 400-420 м² при п'ятирівневому розміщенні контейнерів. В цьому випадку камера має розміри 18x12 м і висоту 3,8 м. При будівництві шампінйонниці в підсобних господарствах ширина приміщення для вирощування становить 6 м, а її довжина від 12 до 18 м. Будівництво меншої довжини нераціональне, так як знижує коефіцієнт використання площі приміщення.

Достатньо висока теплоізоляція огорожуючих конструкцій виключає випадання конденсату на їхній поверхні і цим самим не допускає надмірного підсихання поверхні гряди з культурою. Враховуючи таку обставину поверхня огорожуючих матеріалів повинна мати ще й добру вологоізоляцію.

Двері забезпечують достатню герметичність камери, утримують задане тепло та вологу (досягається це за рахунок встановлення гумової прокладки по периметру дверної коробки та підбору відповідного матеріалу для дверей).

Підлогу роблять бетонною з гладенькою поверхнею та мінімальним нахилом в сторону проходу. В підлозі між стелажми монтують канаву системи каналізації.

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

В камерах вирощування корисною площею 400-420 м² стелажі розміщуються в чотири яруси. Довжина стелажу визначається таким чином, щоб відстань від стіни до початку стелажу була в межах 1-1,3 м. Ширина проходів між стелажми -

1 м, а бокових (вздовж бокових стін камери) – 0,85-0,95 м. В приміщенні з корисною площею 200 м² монтують два ряди стелажів із аналогічними вимогами до повздовжніх та поперечних проходів. Приміщення обладнують одним входом системи водозабезпечення.

Для проведення термічної дезинфекції камеру дообладнують системою парозабезпечення у відповідності до теплотехнічних розрахунків. Підтримування і регулювання параметрів мікроклімату згідно періодам вирощування культури здійснюється за допомогою вентиляції з автоматичним регулюванням.

Такі ж вимоги ставляться і до споруд, які призначені до вирощування інших їстівних грибів з тією різницею, що їх додатково обладнують сучасною системою освітлення. При цьому використовують люмінесцентні йодидні або інші лампи, які характеризуються добрим випроміненням світлового потоку.

Питання до семінарського заняття:

1. Вимоги до споруд, де вирощуються гриби.
2. Будова приміщення для промислового культивування двоспорового шампіньйона.
3. Забезпечення камер необхідним обладнанням.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Будова приміщень для вирощування грибів у найбільш розвинених країнах Європи.
2. Вимоги до матеріалів при будівництві камер вирощування.
3. Будова та порядок роботи системи регулювання мікроклімату в спорудах..

ТЕМА 3

Обладнання і будова лабораторії для вирощування міцелію.

Головну умову в одержанні високого врожаю їстівних грибів (не залежно від способу вирощування способами вирощування) відіграє якісний посівний матеріал. Він повинен відповідати таким вимогам: забезпечувати швидкий ріст в субстраті, характеризуватись стійкістю до хвороб, відповідати добрим товарним якостям. В домашніх умовах не можливо одержати такий міцелій через наявність шкідливої мікрофлори. Тому його отримують в спеціальній лабораторії, яка забезпечена спеціальним обладнанням.

Лабораторія, що займається виробництвом міцелію їстівних грибів, повинна знаходитись окремо від приміщень, де вирощуються плоді тіла на продукт. Таке відокремлення пов'язане з просторовою ізоляцією і передбачає захист міцелію від небажаного та негативного впливу мікроорганізмів.

До складу лабораторії з вирощування посівного міцелію входять такі приміщення: кімната для збереження зерна, крейди, банок; кімната для миття посуду; кімната де розміщуються автоклави; бокс; термостатна; холодильна камера (рис.3). Лабораторія забезпечується необхідним інструментом та посудом

Кімната № 1 – складське приміщення. В ньому можуть зберігатись: зерно пшениці, крейда, хім. реактиви, склотара, спирт, кульки для міцелію з біофільтром. За площею дане приміщення може бути невеликих розмірів з наявністю стелажів та проточної вентиляції.

Кімната №2 – приміщення, де готується поживне середовище. В приміщенні необхідно передбачити наявність проточної води, сушильної шафи, лабораторного столу, стелажів та матеріалів для миття посуду, добре освітлення. Одночасно в кімнаті монтують: лабораторний дистилятор води АД - 4, варочний котел для зерна ПК-60, машинку для запаювання поліетиленових кульків з біофільтром, сушильно-стерилізаційної шафи, мікроскоп, встановлюється газова або електрична плитка.

Кімната №3 – приміщення, в якому відбувається автоклавування зерна,

поживного середовища чи іншого обладнання. За площею кімната невеликого розміру, в якому 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 (додаток А, Б). Один з вказаних автоклавів призначений для стерилізації бактеріологічних чашок, пробірок і т.д. (додаток В). Для стерилізації інструментів та одягу необхідно передбачити сушильно-стерилізаційну шафу з регулюванням температури до 200 °С. Бажано мати окремий вхід до кімнати №4.

Кімната №4 – приміщення, де проводять посів спор грибів, розмножують матковий та зерновий міцелій. Ламінарна камера КПП–1 або УО-БГ обладнується системою вентиляції, бактерицидним фільтром і бактерицидною лампою.

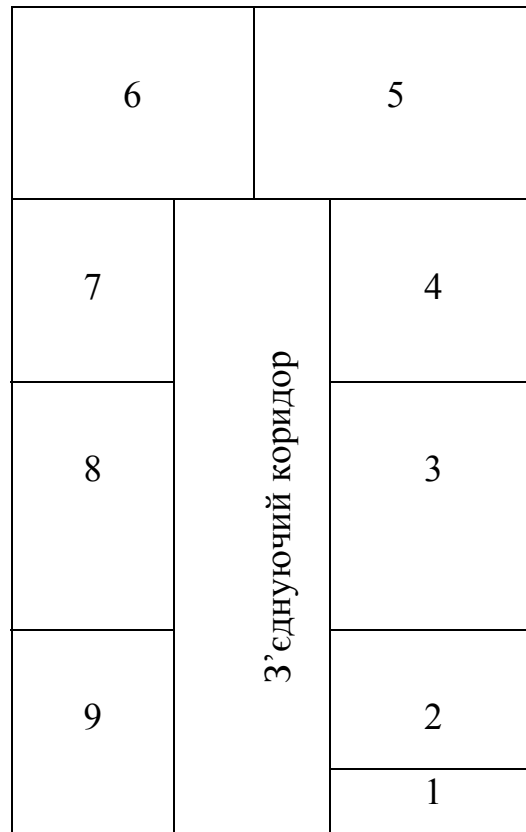


Рис.3 Схема розміщення приміщень в лабораторії.

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, системою стелажів (додаток Г).

Кімната № 6, 7 – приміщення для зберігання готового зернового міцелію. Кімнату обладнують холодильним пристроєм і стелажем який встановлює температуру повітря +2-4⁰С.

Кімната № 8, 9 – службові приміщення.

Одержання маткового та зернового міцелію

Маткову культуру (міцелій) грибів одержують шляхом:

- посіву спор гриба на поживне агаризоване середовище;
- проведення селекційної роботи в спеціальних наукових лабораторіях;
- відділення кусочків тканини від плодового тіла (тканинна культура) з послідуочим посівом на агаризоване середовище.

Одержання маткової культури. Плодові тіла їстівних грибів збирають в період дозрівання спор та досягнення максимального розміру плодового тіла. Їх вибирають із загальної кількості плодових тіл за показниками, які відповідають штаму. На чашку Петрі висівають спори або ж з попередньо обробленого плодового тіла, розламавши його стерильним скальпелем, вирізають “шматочок тканини” з середини шапинки і переносять на поживне середовище. Після проростання спор і повного обростання середовища міцелієм маткову культуру зберігають в холодильній камері при температурі 0-2⁰С.

Агаризоване поживне середовище, що використовують в селекційній роботі готується різними способами. Однак найбільш поширений з них такий: до 1 л сусла (проміжний продукт при приготуванні пива) додають 20 г агар-агару і готують при помішуванні до повного розчинення агар-агару. Гаряче середовище розливають у пробірки на 1/2 об’єму закривають гумовою пробкою і стерилізують при 101⁰С 25-30 хвилин. Після стерилізації пробірки з гарячим середовищем розкладають похило, і дають середовищу охолонути. В пробірках з поживним середовищем росте і зберігається маточна культура їстівних грибів.

Маткову культуру використовують для швидкого одержання посівного

міцелію, але висівають її не у пробірки а на чашки Петрі з послідуочим перенесенням на зерно пшениці, ячменю, вівса, проса, кукурудзи чи компосту. Посівний міцелій плеврота звичайного можна приготувати також і на основі лушпиння соняшника, вижимках винограду. При цьому поживне середовище готується за схемою, яка була представлена вище, але розливають її в попередньо стерилізовані чашки діаметром 10 см на ½ висоти.

Одержання зернового (промислового) міцелію. Зерновий міцелій є матеріалом що використовується досить широко в інтенсивному грибівництві. Зерно перед посівом міцелію готують за наступною схемою. 10 кг зерна заливають 15 л води і відварюють 30-60 хв. (залежно від твердості зерна) на слабкому вогні, з послідуочим розсипанням шаром в 2-3 см для підсихання. До такого зерна додають 30 г крейди та 12 г гіпсу для регуляції кислотності, покращення структури і рН. Охолоджену суміш засипають в 0,5 – 1,0 л ємкості або ж поліетиленові кульки з біофільтром з подальшою стерилізацією при температурі 120-127⁰С протягом 1,5-3 годин і тиску 101 кПа. Після автоклавування субстрат охолоджують до температури 24-26 ⁰С який є придатним до посіву матковим міцелієм. Ємкості із зерном та міцелієм переносять в шафи з температурою 24-26 ⁰С, де проходить подальше обростання зерна. Вологість чистого повітря в цей період 60%.

На зерні міцелій розростається не рівномірно, з різною швидкістю і в процесі його росту передбачено 1-2 разове струшування зерна. Через 3-4 неділі міцелій готовий до подальшого використання. Зерновий міцелій зберігають в холодильній камері при температурі 2-4 ⁰С.

З'явлення на посівному міцелію чорних, зелених, оранжевих плям це результат недодержання стерильних умов. При з'явленні бактеріальної або грибної інфекції ємкості із зерновим міцелієм відділяють від загальної маси, автоклавують при температурі 130 ⁰С протягом 2 годин, видаляють субстрат за межі лабораторії, а посуд миють, висушують. Поліетиленові кульки з біофільтром вдруге не використовують.

Якісний зерновий міцелій можна використовувати для пересіву в інші

ємкості. Витрата зернового міцелію складає 20-30 г на 1-літрову ємкість.

Термін зберігання зернового міцелію: при температурі 0-2 °С – протягом 4 місяців, при температурі 3-5 °С – 3 місяці, а при температурі 6-8 °С – до 1 місяця. Ознакою старіння зернового міцелію вважається поява жовтих краплин на його поверхні. Старий міцелій втрачає якість, гіфи темніють, зерно висихає, зменшується маса.

Питання до семінарського заняття:

1. Вимоги до якості міцелію.
2. Будова сертифікованої лабораторії з вирощування посівного міцелію.
3. Технологія отримання зернового (посівного) міцелію.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Забезпечення лабораторії необхідним обладнанням.
2. Значення агар-агару для приготування поживного середовища для міцелію.
3. Види захворювань посівного міцелію.
4. Вимоги сертифікованої лабораторії до експлуатації.

ТЕМА 4

Біологічні та морфологічні особливості двоспорового шампінйона.

Системи вирощування.

Народногосподарське значення. Двоспоровий шампінйон (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing) – гетеротрофний сапрофітний гриб, належить до класу базидіальних грибів, росте на напівперепрілому гнойові, лісовій підстилці і використовує легкозасвоювані поживні речовини.

У світовому грибовництві серед культивованих грибів шампінйон займає перше місце. Нині його вирощують майже у всіх країнах світу. В Європі фаворитами шампінйонів вважають: Нідерланди, які продукують понад 2 млн. тонн, Німеччину, яка щорічно вирощує 30 тис. тонн, а 220 тис. тонн імпортує з інших європейських країн, 150 тис. тонн виробляє Франція, 110 тис. тонн Італія, 80 тис. тонн – Ірландія. Англія та Іспанія щорічно виробляють по 70-80 тис. тонн шампінйонів. Невелике виробництво налагоджене у Швейцарії, Австрії, скандинавських країнах, а самі вони є імпортерами великої кількості продукції.

Серед країн Східної Європи перше місце по виробництву шампінйонів належить Польщі (щорічний об'єм продукції становить 90 тис. тонн). Шампінйонні комплекси країн СНД створені біля Москви (радгосп „Заречье”, „Московський”), Санкт-Петербурга (фірма „Літо”), є в Кишиневі, Мінську, Києві („Пуща-Водиця”, Бровари), Сімферополі. У 2001 році в Україні виробництвом шампінйонів займались агрокомбінати, акціонерні товариства, об'єднання, фермери серед яких найбільш перспективними є:

- 1) агрокомбінат „Пуща-Водиця” (м. Київ);
- 2) АОАПС м. Харків;
- 3) ПП Товстенко (м. Київ);
- 4) ПП Омеляненко (м. Київ);
- 5) Укршампінйон (м. Київ).

В Донецьку на початку 90-х років за ініціативи Донецького національного університету було створено експериментальне грибівниче господарство де вирощувались шампінйони у залишених видобутках діючої шахти ім. Горького. Тут також є можливість для вирощування і плеврота звичайного та кільцевика. Значна увага приділяється культурі шампінйона на шахті ім. Засядько, (м. Донецьк), „Мікс” (м. Донецьк), фірма „Селко” та „Красний партизан” (Донецька обл.). Окремі комплекси м. Донецька створені по закордонним аналогам.

Збалансованість грибів як цінних харчових продуктів оцінюється енергетичним виходом, вмістом пластичних речовин (білків, вуглеводів, жирів), вітамінів, макро- та мікроелементів. Калорійність 1 кг свіжих шампінйонів невисока і коливається в межах 175 – 380 ккал. Суха речовина становить лише 10%, а решта 90% - вода. В середньому, біля половини сухої речовини становить протеїн. Організмом здорової людини він на 70-80 % засвоюється. Харчова цінність плодівих тіл шампінйона визначається вмістом незамінних амінокислот: лізину, треоніну, валіну, лейцину, ізолейцину, триптофану, цистеїну, метіоніну, тирозину та фенілаланіну.

В склад плодового тіла входять різні види вуглеводів: дисахариди (сахароза), моносахариди (глюкоза, галактоза), аміносахари (глюкозаміни). З високомолекулярних біополімерів знаходиться хітин N-ацетилглюкозамін, який є одним з структурних компонентів клітинних стінок грибів.

Біологічна цінність шампінйонів визначається індексом незамінних амінокислот і коливається в межах від 72,9-98,6 (згідно EAA index). Лімітуючими амінокислотами вважають метіонін, цистін, лейцин, ізолейцин. Біологічна цінність становить 67,8-95,8 (згідно BV FAO). Амінокислотний показник коливається в межах 36,0-90,0. Індекс поживності 22,2 (згідно N FAO).

До хімічного складу плодового тіла входять вітаміни: тіамін, рибофлавін, ніацин (B₅, PP.), піродоксин (B₆), біотин (B₂), аскорбінова кислота (C), фолієва кислота. Велику цінність надають плодові тіла шампінйона через вміст у них макро- та мікроелементів, що повністю забезпечують потребу людського організму.

Особливо важливим і дефіцитним мікроелементом в тілах шампінйонів вважають наявність селену.

Таблиця 1

Загальний хімічний склад плодових тіл шампінйона,
г/100г сухої речовини (за П.А.Сичовим, 2003р.)

Основні компоненти	Свіжі плоди	Консервовані	Сушені
Білок (Nx6.25)	23,9-48,3	39,2-62,0	40,0
Білок (Nx4.38)	21,6-39,0	27,5-43,7	27,8
Жири	1,0-6,8	0,4-2,4	3,9
Вуглеводи	24,5-62,0	37,3-49,9	52,6
Клітковина	6,0-10,4	8,3-12,4	6,6
Зола	7,0-12,0	18,6-23,2	15,7
Енергетична цінність (ккал)	175,0-380,0	283,0-309,0	337,0

Таблиця 2

Вміст вітамінів в плодових тілах шампінйонів,
мг/100 г сухої речовини (за П.А.Сичовим, 2003 р.)

Вітаміни	Вміст
Водорозчинні	
Тіамін (В ₁)	0,5-1,4
Рибофлавін (В ₂)	1,9-5,0
Ніацин (В ₅ , РР)	36,0-57,0
Піродоксин (В ₆)	0,1-2,4
Біотин (В ₇), мкг	1,62
Аскорбінова кислота (С)	13,0-140,0
Пантотенова кислота	17,0-27,0
Фолієва кислота	0,27-0,33
Жиророзчинні	
Ергостерол, %	0,23
Токоферол (Е)	1,6

У тканинах плодового тіла вміст замісних та незамісних амінокислот неоднаковий. Вміст вивчених незамісних амінокислот збільшується від ніжки до м'якушу шапинки та гіменофору. Гіменіальний шар збагачений на вміст всіх інших амінокислот.

У розвитку шампіньйона розрізняють два чітко виражених періоди: ріст міцелію (вегетативна фаза) і плодоношення (генеративна фаза, тобто утворення та ріст плодових тіл). Міцелій пронизує субстрат, а плодові тіла утворюються на його поверхні. Одна із основних особливостей шампіньйона полягає в тому, що ріст міцелію відбувається при температурі субстрату 23-25⁰С, повітря 21-23⁰С, а утворення плодових тіл - при температурі повітря не більше 16-18⁰С.

При розростанні в субстраті міцелій надто чутливий до його складу, структури, вологості, температури, вмісту вуглекислого газу. У відповідних умовах міцелій активно розростається, пронизує субстрат. Одночасно, ослаблений міцелій швидко уражується збудниками хвороб та шкідників, значно знижується урожайність гриба. Шампіньйон відноситься до грибів, які повільно ростуть, тому дуже важливо створити оптимальні умови для розростання міцелію в субстраті і отримати планову урожайність.

Для переходу культури до плодоношення необхідно понизити температуру повітря до 15-17⁰С, підтримувати відносну вологість повітря на рівні 90-95%, активно вентилують приміщення для видалення надлишку вуглекислого газу (вміст не більше 0,07%).

Двоспоровий шампіньйон не вимагає світла під час утворення плодових тіл. Однак прямі сонячні промені обпалюють поверхневий шар плодових тіл, який в подальшому розтріскується і темніє. Така небезпека існує при вирощуванні грибів в теплицях. При вирощуванні культури у спеціальних приміщеннях необхідне освітлення лише при проведенні технологічних заходів по догляду за культурою та збору плодових тіл

Шампіньйон має розміщений в субстраті міцелій (грибниця), що є вегетативною частиною гриба а на поверхні субстрату утворюється плодове тіло що складається з шапинки та ніжки. Плодове тіло є органом розмноження, в якому утворюються спори

гриба. Цикл розвитку шампіньйона включає фази розвитку: спора – міцелій – плодове тіло – спора. Шапинка може мати біле, кремове, коричневе забарвлення з гладенькою чи ворсистю поверхнею, яка від натиснення темніє, діаметром від 2 до 6 см і більше. Коричневий пігмент у кремових чи коричневих грибів підсилює грибний смак та аромат. Крім цього, вони більш стійкі до збудників хвороб та шкідників і менш вимогливі до умов вирощування. Однак споживчий ринок віддає перевагу білим шампіньйонам, які в основному і вирощуються (додаток Д, Ж).

Ніжка плодового тіла за формою циліндрична, бочкоподібна або циліндрична з потовщенням у основі, поверхня ворсиста, довжиною 3-8 см і 2-3 см завтовшки. Покривало плодового тіла біле, кільце після розриву на ніжці залишається широке і розміщується в середній частині ніжки.

Розвиток шампіньйонів починається з проростання спори. Потрапивши в сприятливі умови, спора гриба на 5-10 день утворює проросток, який перетворюється у білу ниточку - гіфу. Гілки гіфів розростаються і у них з'являються перетини з послідуємим утворенням багатоклітинного молодого міцелію. Ріст гіфів відбувається за рахунок поділу верхніх молодих клітин, а внутрішні старші клітини розтягуються. Молодий міцелій за зовнішнім виглядом нагадує собою павутину, в зв'язку з чим в цей період його називають павутинним. Такий міцелій вважається найкращим для посіву або садіння, він швидко приживається у субстраті (рис.4).

По мірі росту і переплітання гіфів міцелію, виникають товсті утворення гіфів - тяжі, де з'являються зародки плодових тіл (примордії) у вигляді маленьких кульок. Коли зав'язі досягають величини горошини, в них проходить диференціація тканини з утворенням шапинки та ніжки плодового тіла. Їх ріст спочатку проходить повільно, але максимальної величини досягає через 5-7 днів. За цей період проходить формування і розвиток спор, плодове тіло виростають до розміру товарного гриба.

У молодому віці шапинка плодового тіла кулеподібна або злегка витягнута, краї її направлені всередину і з'єднані з ніжкою. При збільшенні розмірів плодового тіла краї шапинки розправляються, покривало натягується,

відривається від шапинки залишається на ніжці у вигляді кільця.

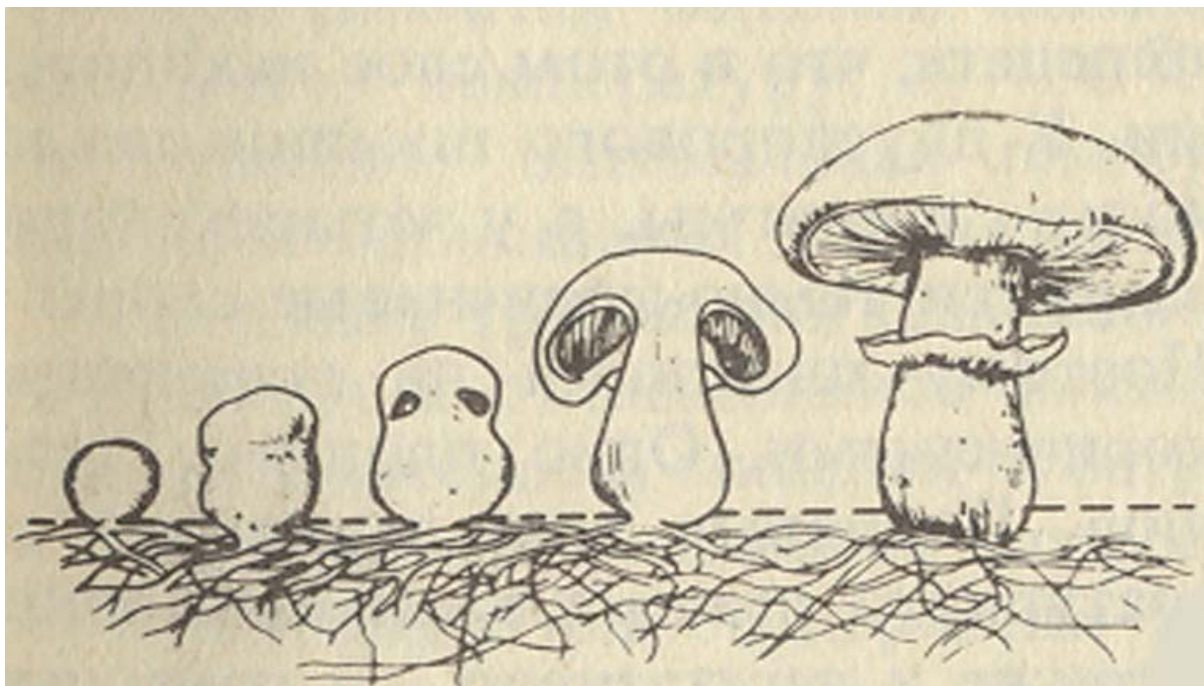


Рис. 4. Ріст плодового тіла шампінйона.

Шапинка плодового тіла розкривається за 1-2 дні. З нижньої її сторони знаходиться гіменофор, на пластинках якого прикріплюються базидії з базидіоспорами. Базидії одноклітинні, безбарвні, від булавовидної до циліндричної форми. Кількість базидіоспор на одній базидії 2 або 4. В молодому віці вони безбарвні, а при дозріванні спори змінюють забарвлення на рожеве або коричневе. Спори округлої, овальної, ниркоподібної форми. Одне плодове тіло може формувати до 10 біліонів спор з розмірами від 2x3 до 10x14 мікрон. При досягненні біологічної зрілості спори відриваються від базидій і висипаються у вигляді темно-коричневої пилі в навколишнє середовище.

Штами, які рекомендовано для культивування. Серед великої кількості штамів їстівних грибів є особливо вдалі, які характеризуються високою врожайністю, стійкістю до шкідників та хвороб, відповідною швидкістю росту, толерантні до факторів навколишнього середовища, приємним зовнішнім виглядом та смаковими якостями.

В Україні для культивування шампінйона рекомендують

використовувати штами селекції зарубіжних фірм: Horst, Hauser (Нідерланди) Somysel (Франція), Italspawm (Італія).

Horst U₃ – плодові тіла середніх або великих розмірів, мають біле забарвлення з гладенькою поверхнею шапинки. Шапинка правильної округлої форми діаметром 5 – 7 см, яка посаджена на м'ясисту, товсту але коротку ніжку. Плодові тіла придатні для реалізації у свіжому вигляді або ж для переробки. Штам відповідає вимогам експорту. Для культивування штам вимагає добре приготовлений компост з вмістом азоту – 2 – 2,2%, рН – 7,2 – 7,5, вологість субстрату – 70%. На 1 м² поверхні використовується 108 – 110 кг компосту. Норма висіву міцелію становить 0,5 кг/м². Інкубація міцелію в субстраті триває 14 днів при температурі 25 – 27 °С. В даний період, не можна перевищувати температуру субстрату до 31 °С. Товщина вологої покривної землі - 5 см. Рекомендоване застосування торфу для приготування покривної землі з великою вбирною здатністю. Оптимальна температура під час обростання покривної землі складає 25 °С. Рихлення землі проводиться на 8 – 9 день після її накладання (70% землі повинно обрости міцелієм). На 2 – 3 день після рихлення температуру субстрату понижують до 18 – 20 °С. У випадку слабкої вентиляції утворюються надто мало плодових тіл. Оптимальна вологість повітря 90%, а концентрація CO₂ – 0,08 – 0,1%. Висока концентрація CO₂ під час утворення зав'язків сприяє утворенню великих плодових тіл. Штам плодоносить на 20 – 23 день після гобтіровки. Температура субстрату під час плодоношення 18 – 20 °С. У випадку нижчої температури (біля 16 °С) утворюються багато дрібних плодових тіл. З досягненням шапинки плодового тіла в діаметрі 1,25 – 1,8 см (приблизно на 7 день після пониження температури) розпочинають зволожувати покривну землю, а закінчують за 1 день до збору грибів кожної хвили плодоношення. Норма поливу 1 – 1,5 л/кг очікуваних грибів. Кожну хвилю плодоношення збирають за 2 – 3 дні. Своєчасний збір плодових тіл шампінйона і утримування оптимальної температури дозволить отримати тижневу ритміку плодоношення кожної хвили.

X-20 – гібрид, що утворює плодові тіла середніх розмірів. Шапинка

округлої форми діаметром 4-6 см. Під час росту міцелію температуру компосту утримують на рівні 26 – 28 °С, а температуру повітря – 19 – 23 °С. При розростанні міцелію в компості концентрація CO₂ становить 0,02 – 0,12%, вологість повітря - 90%. Обростання компосту триває 14-18 днів. Вимоги до компосту: вологість – 68 – 71 %, вміст азоту – 2,0 – 2,4%, рН – 7,0 – 7,5. Норма висіву міцелію – 4 – 5 кг/ тону компосту. Товщина шару покривної землі 4,5 – 5 см, а її вологість 72 – 76%. Рихлення землі припадає на 6 – 9 день після її накладання. Вміст CO₂ під час інкубації міцелію в землі – 0,1 – 0,15%, відносна вологість повітря 95 – 98%. Температура компосту в цей період не повинна перевищувати 28°С, а температура повітря – 21 – 22°С. Пониження температури повітря проводять до 18 – 20°С, а рівень CO₂ зменшують до 0,05%, відносну вологість повітря утримують на рівні 85 – 90%. Для штаму притаманна тижнева ритміка плодоношення кожної хвилі. Урожайність грибів за хвилями плодоношення розподіляється таким чином: перша хвиля - 8 – 11 кг/м², друга – 7 – 11 кг/м², третя – 2 – 5 кг/м².

Hauser A 15 – штам виведений на американський та європейський ринок. Він був рекомендований виключно через властивість утворювати велику шапинку при збереженні високої урожайності. Вона округлої форми з гладкою поверхнею без утворень наростів. Відмінною особливістю є велика потреба у свіжому повітрі під час плодоношення, а також висока вимогливість до якості субстрату. Штам пристосовується до широкого спектру компостів та системи культивування. Добре реагує на внесення добавок у субстрат (Міллі Шамп). Плодові тіла щільні, виповнені, доброї якості, які ідеально надаються для реалізації у свіжому вигляді.

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

високий рівень CO₂.

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

273 – коричневий негібридний штам, що культивується понад 10 років. Даний штам користується особливим попитом серед початківців, оскільки невимогливий до якості субстрату та середовища. При підвищенні температури повітря в приміщенні вище 22 °С у плодових тіл розривається покривало. Штам характеризується самим сильним грибним смаком та ароматом. Придатний до реалізації у свіжому вигляді. Забарвлення шапинки коричневе, а ніжки біле. Шапинка округлої форми діаметром 4-6 см. Під час росту міцелію в субстраті температуру утримують на рівні 26 – 28 °С, а повітря – 19 – 23 °С. Для попередження висихання поверхні субстрату вологість повітря повинна становити 90%. Обростання субстрату триває 14-18 днів. Загальні вимоги до культивування штаму наступні: вологість субстрату – 68 – 71 %, вміст азоту – 2,0 – 2,4%, рН – 7,0 – 7,5. Норма висіву міцелію – 4 – 5 кг/ тону субстрату. Товщина шару покривної землі 4,5 – 5 см її вологість при культивуванні 72 – 76%. Рихлення землі припадає на 6 – 9 день після її накладання на субстрат. Вміст CO₂ під час інкубації міцелію в землі – 0,1 – 0,15%, відносна вологість повітря 95 – 98%. Температура субстрату в період інкубації міцелію не повинна перевищувати 28°С, а температура повітря – 21 – 22°С. Температура повітря під час плодоношення 18 – 20°С, рівень CO₂ 0,05%, відносна вологість повітря 85 – 90%. Для штаму притаманна тижнева ритміка плодоношення

кожної хвили. Збирають 4 – 5 хвиль плодоношення. Загальна урожайність грибів становить 15 – 18 кг/м².

F- 44 – штам італійської селекції, що утворює білі плодові тіла середніх розмірів з гладенькою поверхнею шапинки. Плодові тіла штаму придатні до реалізації у свіжому вигляді і для переробки. Шапинка плодового тіла округла, ніжка коротка. Добре розвивається на компості, який має рН – 7,2 – 7,4, вміст аміаку нижче 0,05%, вологість 68 – 70%, вільний від шкідників та хвороб. Норма висіву зернового міцелію 0,4 кг/м². Оптимальна температура росту міцелію в субстраті 23 – 28⁰С, оптимальна вологість повітря 90 – 95%. Покривну землю накладають на субстрат на 12 – 14 день від часу висіву міцелію, шаром 4 – 5 см, з рН – 7,5. На 8 – 9 день після гобтіровки проводять рихлення. На 2 – 3 день від часу проведення рихлення, інтенсивно провітрюють приміщення з поступовим її пониженням до 16 – 17⁰С. В цей період оптимальна температура субстрату 18–19⁰С, вологість 85% та вміст вуглекислого газу в повітрі 0,1 – 0,09% сприяють утворенню примордій гриба. Перший збір проводять на 21 – 23 день з часу накладання покривної землі. Штам характеризується 6 – 7- денною ритмікою плодоношення кожної хвили. Збирають 4 хвили плодоношення, де перші дві найбільш високоврожайні.

F – 50 – новий штам італійської селекції, що утворює білі плодові тіла середніх розмірів з гладенькою поверхнею шапинки. Гриби штаму придатні до переробки. Шапинка плодового тіла округла, ніжка коротка. Добре розвивається на субстраті, який має: рН – 7,2 – 7,4; вміст аміаку нижче 0,05%; вологість 68 – 70%; вільний від шкідників та хвороб. Норма висіву зернового міцелію 0,4 кг/м² з вмістом 100 – 120 кг пастеризованого компосту на м². Оптимальна температура росту міцелію в субстраті 23 – 28⁰С, оптимальна вологість повітря 90 – 95%. Покривну землю розміщують на субстраті на 12 – 14 день від часу висіву міцелію шаром 4 – 5 см і рН – 7,5. На 8 – 9 день після накладання землі проводиться її рихлення. На 2 – 3 день від часу проведення рихлення інтенсивно провітрюють приміщення з поступовим пониженням температури повітря до 16 – 17⁰С. Перший збір грибів проводять на 21 – 23

день від часу проведення гобтіровки. Штам характеризується 6 – 7 - денною ритмікою плодоношення кожної хвили. Збирають 4 хвили плодоношення.

Існуючі системи вирощування. Відповідно до схеми технологічного процесу в промисловому грибівництві використовують дві системи вирощування — однозональну і багатозональну. Ці системи мають принципові відмінності в способі вирощування, механізації і автоматизації виробничих процесів і відповідно вимог до будівельних конструкцій приміщень.

Технологічний процес вирощування культури за однозональною системою передбачає виконання всіх виробничих процесів в одному приміщенні (камері вирощування), починаючи з наповнення приміщення субстратом, пастеризація субстрату, посів міцелію, ріст міцелію в субстраті, накладання покривної землі, плодоношення та збір шампінйона. Однозональну систему можна застосовувати як при традиційних методах вирощування в різних приміщеннях (підвалах, печерах, каменоломнях, овочевих теплицях і т. д.), так і в спеціалізованих спорудах — наземних шампінйонницях. За даною системою шампінйон вирощують на плоских грядках, двох- чи трьохгребневих грядках, в ящиках, контейнерах, на стаціонарних багатоярусних стелажах (зазвичай п'ятиярусних) або ж в мішках з полімерного матеріалу.

При багатозональній системі вирощування використовують два і більше спеціальних приміщення: у одному або роздільних приміщеннях проводять термічну обробку субстрату і пророщування міцелію; у інших приміщеннях - інші технологічні операції, закінчуючи збором плодівих тіл. Застосування багатозональної системи вирощування вимагає неодноразове переміщення ємкостей з культурою, тому доцільно використовувати ящики або контейнери. При вирощуванні шампінйонів в пристосованих приміщеннях процеси пастеризації субстрату і пророщування міцелію можна проводити в контейнерах, а вирощування культури — в мішках з полімерного матеріалу.

При застосуванні багатозональної системи вирощування розроблений і широко застосовується в практиці грибівництва спосіб термічної обробки субстрату і пророщування міцелію «в масі». При цьому пастеризацію і

кондиціонування субстрату виконують в спеціальному приміщенні з активним вентиляванням, після чого проводять висів міцелію з послідуочим його пророщування — в приміщенні такої ж конструкції (тунель), а вирощування культури - на багатоярусних стаціонарних стелажах, в ящиках або контейнерах, в мішках з полімерної плівки, на плоских грядках або двох-, чи трьохгребневих валах. Пастеризацію субстрату і пророщування міцелію в масі успішно поєднують з вирощуванням культури в найрізноманітніших пристосованих приміщеннях великих або невеликого розміру шампінйонницях.

Кожна система вирощування шампінйонів має свої переваги і недоліки. Практика грибівництва показує, що великі переваги дає технологія з пастеризацією субстрату і пророщуванням міцелію «в масі». Враховуючи розвиток науково-технічного прогресу більшість робіт при вирощуванні шампінйона за багатозональною системою можуть бути механізовані, автоматизовані і комп'ютеризовані з використанням спеціальної техніки .

Матеріали та способи приготування шампінйонного субстрату.

Для одержання високого урожаю грибів двоспорового шампінйона необхідно підготувати якісний субстрат (компост) та суворо додержуватись технологічного режиму вирощування.

Субстратом для культивування шампінйона є компост, що складається із суміші матеріалів рослинного та тваринного походження. Основним вихідним матеріалом для його приготування є кінський гній. Субстрат, що приготовлений на основі кінського гною називається *натуральним*. Поряд з натуральним субстратом господарства широко впроваджують використання *напівсинтетичного*, який може готуватись із гною інших тварин (рогатої худоби, овець, кіз, свиней) і соломи, та *синтетичного субстрату*, що готується на основі лише соломи і курячого посліду.

Другим за величиною використання при приготуванні субстрату є пшенична або житня солома, менше використовується ячмінна, вівсяна або рисова. Слід зауважити, що для приготування субстрату варто використовувати тільки свіжу солому, що має золотисто-жовте забарвлення. Вона є постачальником вуглеводів. Гнилу, прілу, чорну солому використовувати не

можна для культивування шампінйона.

Третю складову становлять мінеральні добавки: гіпс (надає необхідну структуру і збагачує субстрат на кальцій), крейда, аміачна селітра, сечовина, борошно та інші матеріали. Вода використовується для зволоження всіх перерахованих компонентів.

Для отримання високого і сталого урожаю шампінйона необхідно правильно приготувати субстрат для культивування двоспорового шампінйона. Правильно приготовлений субстрат характеризується створенням відповідного середовища для міцелію гриба, забезпечує поживними речовинами його та негативно впливає на розвиток конкурентних мікроорганізмів. У свіжому кінському гнойові або інших компонентах поживні речовини знаходяться в малодоступній для гриба формі. Більша частина азоту знаходиться у вигляді аміачних сполучень високої концентрації, що негативно впливають на міцелій шампінйона. Кислотність гною для росту міцелію надто висока (рН 8,5-9). Вуглеводи в соломі входять в склад клітковини та інших важкогідролізованих сполук, а також розчинних цукрів. Останні можуть бути добрим поживним середовищем для пліснявих та інших конкурентних мікроорганізмів. Одночасно, непідготовлена солома є досить твердою для міцелію і характеризується слабкою водоутримуючою здатністю (на поверхні соломи є тонкий парафіновий шар, який затрудняє проникнення води). Для зміни вищевказаних параметрів гною та соломи необхідна *ферментація*, в результаті якої отримується лігніно-протеїновий комплекс, або ж сприятливе середовище для росту і розвитку гриба. Ферментація відбувається за рахунок життєдіяльності різних мікроорганізмів – бактерій, актиноміцетів і мікроскопічних грибів. Ці мікроорганізми від самого початку знаходяться у кінському гнойові або вихідних компонентах синтетичного субстрату, де вони розвиваються і розмножуються, використовуючи кисень і виділяючи тепло та вуглекислий газ.

Для приготування якісного субстрату необхідно знати першочергову вологість компонентів, вміст азоту, фосфору, калію, кальцію для розрахунку необхідної кількості мінеральних добавок (таблиці 3,4).

Таблиця 3.

Вміст поживних елементів в компонентах субстрату
(за Е.С.Растроповичем і Н.К.Федоровим), % на суху речовину.

Матеріал	Вологість, %	Азот	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Гній:					
кінський	70-75	1,86	1,11	2,14	-
ВРХ	75-80	1,96	1,00	2,17	1,74
свиной	70-75	2,37	0,68	2,14	0,64
овець	65-70	2,37	0,66	1,91	0,94
Курячий послід	30-70	4,50	1,50	0,85	2,40
Солома: озимої пшениці	13-16	0,54	0,30	1,05	0,33
ярої пшениці	13-16	0,78	0,23	0,88	0,30
озимого жита	13-16	0,53	0,30	1,17	0,34
ярого жита	13-16	0,65	0,23	0,88	0,47
ячменю	13-16	0,58	0,23	1,17	0,39
вівса	13-16	0,76	0,41	1,87	0,44
гороху	15-18	1,67	0,42	0,60	2,17
гречки	14-18	0,95	0,73	2,98	1,13

Таблиця 4

Розрахунок рецептури та виходу компосту

Компоненти	Маса, т	Вологість, т	Суха маса, т	Вуглець		Азот		Фосфор		Калій		Кальцій	
				т	%	т	%	т	%	т	%	т	%
Солома пшениці	6,7	15	6	2,55	45,05	0,03	0,53	0,01	0,23	0,06	1,05	0,02	0,33
Послід	7,1	45	4	1,17	30,	0,10	2,50	0,06	1,50	0,03	0,85	0,09	2,40
Разом	13,8		10	3,72	38,91	0,13	1,33	0,07	0,75	0,09	0,97	0,11	1,17
Карбамід	0,14	0,3	0,14	-	-	0,06	45,50	-	-	-	-	-	-
Суперфосфат	0,12	4	0,12	-	-	-	-	0,024	20	-	-	-	-
Сульфат калію	0,11	2	0,11	-	-	-	-	-	-	0,051	46	-	-
Гіпс	0,54	5	0,51	-	-	-	-	-	-	-	-	0,127	23,7
Вода	22,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всього	37	72	10	3,7	38,91	0,19	2,00	0,10	1,00	0,14	1,50	0,24	2,50

Враховуючи оптимальний вміст поживних елементів можна рекомендувати наступні рецептури шампінйонних субстратів, для фермерських господарств.

1. Класичний натуральний субстрат на основі кінського гною.

Компоненти	Кількість, кг
а)	
1. Кінський гній сильно солومистий, вологість 40-45%	850
2. Сечовина	3
3. Суперфосфат	13
4. Аміачна селітра	8
5. Гіпс	18
б)	
1. Кінський гній (свіжий)	2000
2. Солома	50
3. Сечовина	5
4. Сульфат амонію	5
5. Суперфосфат	5
6. Крейда	7,5

2. Напівсинтетичний субстрат з використанням гною свійських тварин

Компоненти	Кількість, кг
а)	
1. Солома	2000
2. Гній ВРХ	4000
3. Курячий послід	80
4. Сечовина	3,2
5. Гіпс	120
6. Крейда	3

б)

1. Солома	2000
2. Гній ВРХ	3000
3. Курячий послід	100
4. Суперфосфат	20
5. Доломітове борошно	40
6. Калійна сіль	20
7. Гіпс	60

в)

1. Пшенична солома	2000
2. Кукурудзяні початки (змелені)	340
3. Гній ВРХ середньосоломястий	3200
4. Курячий послід	2000
5. Сечовина	100
6. Аміачна селітра	400
7. Гіпс	200

3. Синтетичний субстрат без використання кінського гною

Компоненти Кількість, кг

а)

1. Солома	2000
2. Курячий послід	2000
3. Сечовина	50
4. Гіпс	170
5. Суперфосфат	40
6. Крейда	100

б)

1. Солома	2000
2. Курячий послід	1280
3. Сечовина	10

4. Крейда	30
5. Гіпс	120
в)	
1. Солома	2000
2. Курячий послід	1100
3. Солодові ростки	100
4. Сечовина	10
5. Гіпс	120
г)	
1. Солома	2000
2. Курячий послід	2000
3. Гіпс	120

Однак, в країнах з розвинутим грибівництвом субстрат готують централізовано у спеціальних центрах, а фермери використовують субстрат, який вже пронизаний гіфами міцелію.

В таких центрах приготування субстрату проходить у два етапи: I – ферментація компонентів; II – пастеризація і кондиціонування субстрату.

Перший етап (ферментацію) проводять з метою змішування компонентів субстрату. Ферментацію проводять на майданчику, який має бетонну основу, і застерігає субстрат від впливу ґрунтової мікрофлори (додаток К). Для приготування 1 тони субстрату необхідно 10-15 м² площі. Підготовку субстрату розпочинають із попереднього зволоження подрібненої соломи. За дві доби пшенична солома здатна увібрати таку кількість води, що у 2,5 рази перевищує попередню її вагу. Після замочування солому змішують з гноєм, формують бурт і дають час для розігріву з розмірами: ширина – 1,5 – 1,8 м., висота – 1,8 – 2,2 м., довжина – довільна. Після укладання бурта температура в ньому за рахунок біохімічних процесів підвищується і через 5-7 днів досягає максимуму. У бурті температура, вологість, повітряний режим розподіляються нерівномірно, а тому біохімічні процеси проходять неоднаково у різних зонах. Для продовження процесу

ферментації проводять перемішування субстрату із зміною положення основних зон бурта (рис.5).

Зовнішня частина бурта (1) має температуру від 30⁰С до температури навколишнього повітря, в якій знаходиться аміак. В цій зоні можуть розвиватись кліщі, нематоди, мікроскопічні гриби та бактерії. На глибині 30 см від поверхні бурта знаходиться зона (3) з температурою 40 – 60 ⁰С, де

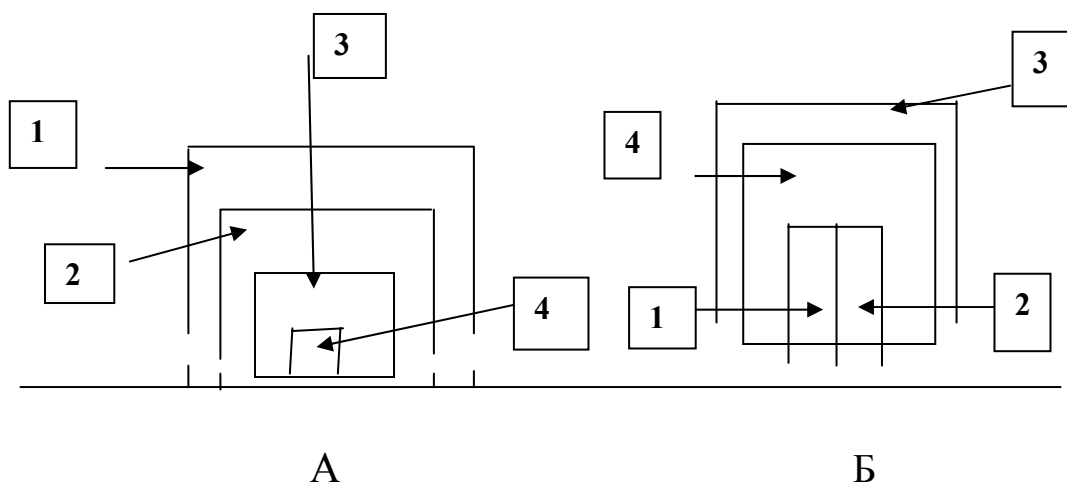


Рис. 5. Розміщення зон у старому та новому бурті (поперечний розріз):

А – старий бурт: 1 – суха холодна зона; 2 – вигорівша або побілівша зона; 3 – коричнева, найбільш сприятлива зона; 4 – анаеробна зона

Б - бурт після перемішування з новим розміщенням зон старого бурта.

розвиваються термофільні бактерії і актиноміцети. Субстрат з цієї зони – найкраще середовище для росту шампінйона. По зовнішньому краю цієї зони розміщується побілівша зона (2). В самому центрі бурта знаходиться анаеробна зона (4), в якій температура досягає 80⁰С і де більшість мікроорганізмів не розвиваються. Під час перемішування компонентів, субстрат із зовнішньої частини бурта, де є шкідливі мікроорганізми, переміщується в центр. А з анаеробної зони – в зону з аеробними умовами. Проводячи перше перемішування вносять гіпс і додатково зволожують субстрат, щоб бурт розігрівався.

Через 3 – 4 дні бурт знову перемішують. Кількість перемішувань при підготовці субстрату 4 – 5 раз з інтервалом 2 – 3 дні. Добре приготовлений

субстрат (компост) після ферментації повинен відповідати таким показникам:

– забарвлення темно-коричневого кольору, солома легко розривається і стає м'якою на дотик, її вологість становить 70 – 73 %, вміст аміаку (NH_4) – 0,35-0,4% в сухій масі, вміст азоту – 1,6-1,8%, вміст P_2O_5 – 0,7-1,0%, вміст K_2O – 1,2-1,5%, вміст CaO – 2,5 – 3,0%, відношення C:N – 20:1, pH – 8,2 -8,0.

Ферментацію компосту можна проводити за схемою, яка наведена в таблицях 5,6.

Таблиця 5.

Схема приготування синтетичного субстрату.

Періодичність проведення операції, дні	Процеси та операції	Додаток компонентів на 1 т повітряно сухої маси
1-7	Підготовка соломи. Підвіз і укладання соломи, полив, внесення курячого посліду	Вода 2500–3000 л. Курячий послід 0,9 – 1 т, суперфосфат 40кг
7-11	Розм'якшення соломи. Змішування матеріалів, формування маси в бурт шириною 180 см., полив при необхідності	Вода 500-1000 л, сечовина 50 кг.
11	Ферментація	
13	Формування бурта, внесення гіпсу, крейди перемішування бурта. Ширина і висота бурта 180 см.	Гіпс 160 кг, крейда 100 кг Вода 500-600 л
18	Перемішування бурта. Ширина бурта 170 см.	Вода 200 л (при необхідності)
22	Перемішування бурта. Ширина бурта 160 см.	Вода при необхідності
25	Перемішування бурта (субстрат готовий для пастеризації). Ширина бурта 150 см.	

Другий етап підготовки субстрату або ж пастеризація і кондиціонування проводять в контролюючих умовах у спеціальному приміщенні (за багатозональною системою вирощування) або у камері вирощування (за однозональною системою) при температурі 57 - 60^oC (додаток Л, М).

Схема проведення ферментації натурального субстрату.

Періодичність проведення операції, дні	Процеси та операції	Додаток компонентів на 1 т кінського гною
0	Укладання гною в широкий бурт	
4	Зволоження гною водою з наступним ущільненням і укладанням в широкий бурт	350-400 л води, суперфосфат 13 кг, сечовина 3 кг, аміачна селітра 8 кг.
8	Перемішування гною і укладання в бурт. Ширина і висота бурта 180 см.	При необхідності додати воду
12	Перемішування бурта. Ширина бурта 170 см, висота 180 см.	18 кг гіпсу, при необхідності додати воду
15	Перемішування бурта. Ширина бурта 160 см., висота 180 см.	
17	Перемішування бурта, укладання у контейнери або на полки, проведення пастеризації	

Мета пастеризації – одержання лігніно-протеїнового комплексу з вмістом необхідних речовин для живлення шампінйона, який вільний від шкідливих мікроорганізмів.

Підвищення температури компосту необхідне для знищення шкідливих мікроорганізмів та шкідників, які залишились після першого етапу приготування субстрату. Субстрат, наповнюють у контейнери або стелажі. На 1 м² розміщують 90-130 кг. За допомогою пари низького тиску підвищують температуру повітря до 57-60 °С протягом 6 годин. В цей час температура субстрату підвищується до 55-57 °С. З досягненням температури субстрату 55-57 °С температуру повітря утримують в межах 57 °С протягом 5-6 годин, посилюючи внутрішню вентиляцію, подачу пари зупиняють. Після цього приступають до кондиціонування субстрату посилюючи роботу системи вентиляції. Температура компосту поступово знижується на 1 –1,5 °С за добу. В цей період компост зігрівається і всередині температура досягає 52-54 °С,

температура повітря може знизитись до 39-42⁰С. Чим більша різниця між температурою повітря і компосту, тим активніше проходить процес дозрівання, а значить якіснішим буде в майбутньому субстрат. Кондиціонування субстрату проводять при температурі 42-55⁰С, так як вона є оптимальною для розвитку термофільних мікроскопічних грибів, які перетворюють аміачний азот у білок. Термофільні гриби відіграють важливу роль у лігніно-протеїновому комплексі, сприяють росту міцелію шампінйона. Кондиціонування триває 7-9 днів аж до повного завершення виділення аміаку. Інтенсивну вентиляцію проводять до повного зникнення запаху аміаку. Під час пастеризації маса субстрату зменшується на 30%, а кількість органічних речовин – на 20-25%, вологість понижується 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%, вміст Р₂О₅ – 0,7- 1,0%, вміст К₂О – 1,2-1,5%, вміст СаО–2,3-3,0 % , відношення С:N – 16-18:1, вміст NH₄ – менше за 0,1%.

Інокуляція і догляд за плодовими тілами. Інокуляцію субстрату виконують міцелієм, який вирощений на зерні пшениці або ж на напівперепрілому компості. Міцелій, що зберігався у холодильній камері, попередньо прогривають до кімнатної температури протягом доби. До інокуляції субстрату приступають коли температура його після пастеризації понизиться до 20-24⁰С. Субстрат наповнюють у ящики чи поліетиленові мішки або розміщують ярусами на стелажах.

Норма висіву зернового міцелію – 5-7 кг на 1 тону субстрату (на 1 м² поверхні вносять 500 г, а компостного 600 г міцелію). Основну масу міцелію (80 %) висівають на глибину 12-15 см субстрату, а іншу кількість (20 %) рівномірно розсипають на поверхні і злегка ущільнюють. Міцелій висівають вручну або використовують для цього спеціальну сівалку з електроприводом. Під час висіву міцелію відбувається підвищення температури субстрату, що веде до швидкого його росту. Підвищення температури до 30⁰С негативно

впливає на ростові процеси міцелію і навіть викликає його загибель.

Після посіву міцелію поверхню субстрату накривають газетним папером і зволожують. Температуру субстрату утримують на рівні 22-25⁰С, температуру повітря на рівні 19-20⁰С, а вологість повітря - 65%. Під час інкубації міцелію свіже повітря до приміщення не подають. На 14-20 день субстрат повністю пронизується білими гіфами шампінйона, після чого папір знімають.

Можна пророщувати міцелій шампінйона безпосередньо і у пастеризаційній камері. Це найбільш перспективний спосіб. Для такого пророщування субстрат після пастеризації охолоджують до 25⁰С і висівають посадковий матеріал безпосередньо у камері де проводилась пастеризація. Ріст міцелію проходить при цій же температурі і триває 12-14 днів. Такий субстрат наповнюють в контейнери, поліетиленові мішки і т.п. Перевага пророщування міцелію в камері – велика кількість субстрату, інтенсивне та економічне використання площі.

Підготовка та накладання покривної землі (зобтіровка). В покривній землі відбувається утворення плодових тіл шампінйона. Без неї гриби або зовсім не з'являються або ж у дуже малих кількостях. Покривний шар землі повинен бути легким за фізичною вагою, є резервуаром води для підростаючих плодових тіл. Без нього дуже важко зберегти вологість компосту, особливо на його поверхні (через сильну вентиляцію приміщення), а полив неприкритого субстрату великою кількістю води надто шкідливий для міцелію. Однією з основних функцій покривного шару – збереження субстрату у доброму стані.

Покривний шар землі виконує такі функції:

- стимулює утворення плодових тіл шампінйона;
- захищає субстрат від пересихання;
- утримує необхідну кількість води для формування плодових тіл;
- регулює концентрацію вуглекислого газу в субстраті;
- підтримує мікрокліматичні параметри в середині субстрату.

Добрий покривний ґрунт повинен вміщувати певну кількість торфу який здатний утримувати 80-90% вологи. Однак, рН торфу досить часто коливається

у межах 4,2-4,5, і для доведення рН до рівня 7,4-7,6 додатково вносять крейду у вигляді CaCO_3 .

Крім торфу, для приготування покривної землі використовують і інші матеріали: пісок, глину, дернову чи городню землю з додатком мергелю. У Франції запатентований спосіб, де покривний ґрунт одержують з тканинного ворсистого матеріалу. Його щільно укладають на субстрат і утримують вологість, яка є оптимальною для росту міцелію.

Покривна земля повинна бути вільною від збудників хвороб та шкідників. Дезінфекцію проводять термічно, що є екологічно чистим і надійним способом, використовуючи водяну пару низького тиску. Пропарювання триває 3 години при температурі повітря 70°C .

Якщо немає можливості пропарити покривну землю, її обробляють формаліном. Для цього землю укладають у вигляді бурта товщиною 20 см обробляють 40 % розчином формаліну, після чого накривають поліетиленовою плівкою і залишають на 2-3 доби. Продезинфіковану землю зберігають протягом 3-4 діб з періодичним перемішуванням.

Покривну землю рівномірно розміщують на субстраті товщиною 3-5 см залежно від штаму, з вологістю 70-73%. Якщо товщина землі буде різною то зав'язі плодкових тіл в одних місцях будуть утворюватись глибоко в землі а в інших на її поверхні. Значення вологості землі постійно підтримують протягом всього періоду культивування шампінйона за рахунок поливу.

Для покращення структури шару, зниження концентрації вуглекислого газу, створення сприятливих умов для ґрунтової мікрофлори та підвищення загального урожаю грибів проводять через 10 днів після гобтіровки рихлення землі.

Плодоношення, догляд і збір. Через 18-21 день після нанесення покривної землі розпочинається плодоношення шампінйона. В цей період температуру приміщення понижують до $15-16^{\circ}\text{C}$. При більш високій температурі повітря утворюються дрібні гриби з видовженою ніжкою та швидко розкриваючими шапинками, при низьких температурах повітря - період плодоношення

шампінйона видовжується.

Регулювання температури тісно пов'язане з подачею свіжого повітря у приміщення. Не можна допускати утворення протягів та сильної циркуляції повітря (може підсихати і розтріскуватись шкірка на шапинці гриба), що впливає на якість продукції (табл. 7). При недостатній вентиляції гриби виростають з маленькими шапинками на довгих ніжках.

Таблиця 7

Необхідна кількість свіжого повітря в приміщенні площею 200 м²
(за Vedderom).

Температура субстрату, °С	Умовна урожайність, кг/м ²	Кількість повітря, м ³ /м ² /год	Загальна потреба свіжого повітря у приміщенні, м ³ /год
16	2	2,0	біля 400
18	2	2,9	біля 600
16	3	3,0	біля 600
18	5	7,2	біля 1400
16	5	5,0	біля 1000
17	5	6,0	біля 1200
18	7	8,6	біля 1700
20	7	14,4	біля 2900

Важливе значення під час плодоношення і збору грибів відіграє полив. Для формування 1 кг грибів необхідно 1,5-2 л води. Перед самим збором гриби не поливають, так як шампінйони будуть вологими і це погіршує їх якість (з'явлення бактеріальних плям на поверхні шапинки). Примордії плодових тіл що утворились, не можна відразу поливати надто великою кількістю води. Поливають їх часто, але малою нормою. Якщо знехтувати цим, то підростаючі гриби можуть загинути (спостерігається муміфікація плодових тіл). Вологість повітря повинна бути в межах 80-90%, що досягається за

рахунок штучного туману з додатковим зволоження стін і підлоги.

Покривну землю після збору шампінйонів поливають, включають вентиляцію приміщення для підсушування поверхні плодового тіла.

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

При оптимальній температурі повітря за 3-4 дні з'являються дуже багато шампінйонів, вони швидко ростуть, але надалі кількість їх зменшується, і через декілька днів з'явлення грибів не спостерігається. Через деякий час знову утворюються примордії плодових тіл, які за 1-2 дні стають дозрівшими грибами. Таке явище називають “хвилею плодоношення”. Період між хвилями плодоношення становить 3 - 5 днів. Перша, друга, третя хвилі за величиною врожаю шампінйонів найбільші і складають 70% загального урожаю залежно від штаму гриба. Протягом всього циклу вирощування спостерігається шість хвиль плодоношення гриба.

На багатьох великих шампінйонницях використовують машини для збору урожаю, плодові тіла використовують у переробній промисловості. Разом з тим існує і ручний збір для реалізації шампінйонів у свіжому вигляді. Під час збору плодові тіла шампінйона обережно прокручують навколо своєї осі і виймають з покривної землі. При цьому на ніжці залишається частина міцелію з покривною землею. Цю частину ніжки відрізають ножем, додатково промивають у воді, подрібнюють, висушують з послідуочим використанням у харчовій промисловості. Самі ж плодові тіла сортують на групи згідно діаметру шапинки і укладаються у відповідну тару, в якій вони будуть реалізуватись. До першої групи відбирають тіла, що мають діаметр шапинки до 1,5 см, до другої – 1,5-3,0 см, до третьої 3,0 – 5,0 см. Інші плодові тіла, діаметр шапинки яких є більший ніж 5,0 см, вважають нестандартною продукцією. Довжина ніжки згідно вимог стандарту повинна дорівнювати 1/3 діаметра шапинки. Після кожного збору грибів у покривному шарі утворюються ямки, які засипають

резервом покривної землі.

При додержанні умов мікроклімату та правильного ведення культури врожайність шампінйона може досягти 35-40 кг/м². Зібрані гриби зберігають у холодильній камері або ж транспортують до пункту реалізації.

Після останньої хвили плодоношення приміщення звільняють від субстрату, дезинфікують хімічно або ж термічно за допомогою пари. В приміщення пускають пар для досягнення температури субстрату 70⁰С і витримують заданий режим протягом 12 годин. В подальшому камери звільняють від субстрату і миють.

Питання до семінарського заняття:

1. Вимоги двоспорового шампінйона до факторів навколишнього середовища.
2. Системи вирощування шампінйона.
3. Особливості приготування субстрату до вирощування шампінйона.
4. Догляд та збір плодових тіл шампінйона.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Вимоги до матеріалів для приготування компосту.
2. Вимоги стандарту на свіжі гриби шампінйона.
3. Використання механізації при вирощуванні шампінйона.
4. Використання шампінйонного субстрату .

ТЕМА 5

Біологічні та морфологічні особливості гливи звичайної та способи її вирощування.

Народногосподарське значення. Глива звичайна або плеврот звичайний (*Pleurotus ostreatus* Fr. Kumm.) – сапрофітний гриб, належить до класу базидіальних грибів. Може розкладати деревину та інші види рослинних відходів (солому, качани кукурудзи тощо). У виробництві поширені такі види, як *Pleurotus ostreatus* Kumm, *P. pulmonarius* Quce, *P. Florida* Kumm., *P. columbinus* Quel., *P. cornucopiae* Rolland, *P. eryngii* Kumm., *P. sajor saju*.

По кількісному вмісту клітковини шампінйон та шіі-таке поступаються гливі звичайній. Вміст вуглеводів вищий за картоплю, шампінйон. Енергетична цінність картоплі становить 136 , а у гливи – 317- 367ккал. Вміст зольних елементів (макро-, та мікро) однаковий з картоплею. Однак глива звичайна відмічається значно більшим вмістом калію, фосфору, магнію, натрію, кальцію за вище вказані культури.

Лікувальна цінність гливи звичайної характеризується значним вмістом водорозчинних і жиророзчинних вітамінів, біотину, аскорбінової кислоти. Спостерігається цінність в тому, що плодові тіла не вміщують крохмалю, а тому страви корисні для хворих на цукровий діабет. Тонка структура оболонки клітини сприяє виведенню з організму шлаків та радіонуклідів.

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

Виділені з природного середовища та штучного вирощування штами по температурним вимогам поділяють на 3 групи: зимові або шоківі, літні та проміжні.

Перша група штамів найбільш поширена в природі. Цим штамам для утворення плодових тіл необхідний холодний шок, тобто раптове пониження

температури повітря до 2-0^oC протягом 3-5 діб з послідуєчим підняттям температури повітря до 12-15^oC. Такі штами характеризуються темнозабарвленими м'ясистими плодовими тілами високої товарної якості.

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

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

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

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

- пониження температури повітря до 12-17^oC, а для зимових штамів ще й температурний холодний шок;
- штучне або натуральне світло (100-150 лк тривалістю 10-12 годин на добу);

- зниження вмісту вуглекислого газу в повітрі до 0,06-0,07% за рахунок інтенсивного повітрообміну;
- утримання відносної вологості повітря на рівні 85-95%.

Продуктовим органом гриба є плодове тіло, в якого шапинка поступово переходить у ніжку (інколи ніжка відсутня). Поверхня шапинки гладенька, волокниста неправильноокруглої або вухоподібної форми діаметром від 5 до 20 см. Забарвлення її в молодому віці темне, пізніше темно-коричневе, коричневе, світло-сіре або сірувато-жовте, іноді при тривалому вирощуванні з підвищеною вологістю з білим міцеліальним шаром, однак в природі зустрічаються плодове тіла із жовтим та рожевим забарвленням (додаток Н). Пластинки гіменофору тонкі, білого забарвлення і збігаються по ніжці донизу. Ніжка ексцентрична, коротка, довжиною до 4 см і товщиною до 2 см. У молодих плодкових тіл вона світла згодом – сіріє. М'якуш грибів білий, соковитий, з приємним запахом. Смак і запах гливи залежить від виду матеріалів, що використовується для вирощування.

Для успішного культивування гриба велику увагу слід приділити субстрату, на якому будуть утворюватись плодове тіла. У виробництві використовують такі матеріали як: свіжу солому (пшениці, жита, гороху, квасолі) рідше з кукурудзи та ячменю або їх суміш, тирсу і кору листяних порід дерев.

Штами гливи звичайної. НК – 35 (Duna НК–35) – високоврожайний штам, один із самих поширених штамів гливи в Україні. Шапинка плодового тіла товста, сірого забарвлення, округлої форми діаметром від 6 до 12 см. Ніжка біла, довжиною 2-4 см. Гриби ростуть групою, рідше поодинокі. Для культивування штаму використовують: солому злакових культур, лущиння соняшника, відходи від переробки кукурудзи. Норма висіву зернового міцелію – 2 – 4% від маси зволоженого субстрату. Оптимальна температура росту міцелію 24 – 26⁰С. Міцелій повністю опановує субстрат за 12 – 15 днів після висіву. Плодоношення відбувається за температури 5 – 15⁰С та вологості повітря 80 – 90%. Перші примордії плодкових тіл спостерігаються на 20 – 22 день після висіву міцелію. Якість грибів залежить від інтенсивності освітлення. Чим

вища інтенсивність освітлення, тим темнішими будуть шапинки плодового тіла.

P – 77 - утворює невеликі сірі або ж сіро-коричневі плодові тіла, які ростуть на малій ніжці. Гриби щільної консистенції, добре зберігаються при заморожуванні. Високоврожайний штам. Колір шапинки залежить від температури вирощування. Оптимальна температура росту міцелію в субстраті 22 – 25⁰C, інкубація міцелію в субстраті триває 14 – 17 днів. Температурний шок проводять за допомогою інтенсивного провітрювання приміщення з утриманням температури повітря після її зниження 12 – 14⁰C та вологості 90%. Температура під час плодоношення і росту грибів повинна залишатись на вказаному рівні, вологість повітря утримується на рівні 80 – 85%. P –77 буде плодоносити також і при вищих температурах (вище 25⁰C), але це вплине на розмір та забарвлення плодового тіла. Для субстрату можна використовувати суміш пшеничної соломи і стебла кукурудзи у співвідношенні 3:1 або ж соломи злакових культур і соняшникового лушпиння. Матеріали для субстрату зволожують до 70 – 75% і піддають пастеризації або ферментації. Норма внесення зернового міцелію 5% від маси зволоженого субстрату. Перші плодові тіла збирають вже на 30 день після висіву міцелію у субстрат.

107 – високоврожайний штам, плодові тіла ростуть групами, колір шапинки темно-сірий (може змінюватись залежно від температури та інтенсивності освітлення під час плодоношення). Плодові тіла мають дуже привабливий вигляд: коротка ніжка і практично однакові шапинки у діаметрі. Плодові тіла добре зберігаються, не змінюють форми шапинки при транспортуванні. Виділяють приємний грибний запах. В якості субстрату використовують суміш соломи (подрібненої до довжини 2-4 см) та соняшникового лушпиння у співвідношенні 3 : 1. Добре росте на субстраті, що приготовлений ксеротермічним способом. Норма висіву міцелію – 3% від маси приготовленого субстрату. Оптимальна температура розвитку міцелію в субстраті – 24 – 26⁰C. Субстрат повністю обростає міцелієм на 12 – 16 день. Перші плодові тіла з'являються на 18 – 21 день після інокуляції субстрату. Плодоношення відбувається при температурі 11 – 24⁰C, вологість повітря 90 –

95%. За дві хвили плоношення збирають біля 80 – 90% загального урожаю грибів, що складає 25 – 30% від маси одного блоку.

420 – високоврожайний штам. Плодові тіла світло-сірого або кремового забарвлення, з'являються на субстраті групами. Добре розвивається і плононосить на подрібненій соломі. Можна застосовувати суміш декількох матеріалів для приготування субстрату. Перед використанням субстрат зволожують до 70 – 75% з послідуною пастеризацією чи ферментацією. Під час інкубації міцелію температура субстрату не повинна перевищувати 30⁰С. Міцелій обростає субстрат за 11 – 14 днів. Плоношення відбувається при температурі повітря 8 – 18⁰С та вологості у 80 – 90%. Досить часто плодові тіла з'являються на 16 – 18 день після інокуляції субстрату. Гриби вимогливі до складу повітря, погано утворюються і ростуть при температурі повітря вище 22⁰С.

ІБК-431. Штам з Національної колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Придатний для використання як в інтенсивному, так і в екстенсивному виробництві. Характеризується швидкостиглістю та здатністю утворювати великі зростки з великою кількістю грибів. Колір шапинок від світло- до темно-коричневого. За вищої освітленості формуються гриби з темнішою шапинкою. Характерними особливостями є темно-коричнева смуга, яка проходить практично по краю шапинки, та яскраво виражена розсіченість її країв, яка вказує на перепад вологості та температури. Чим вищі температура та вологість, тим глибші розсічення. Цьому штаму притаманні стійкість до хвороб та інтенсивне освоєння субстрату. Штам високотемпературний і плононосить навіть за 30⁰С, утворюючи зростки практично за добу. Оптимальною є температура 14-16⁰С. ІБК-431 вибагливий до вентиляції та освітлення. Недостатність цих факторів позначається на якості грибів. Штам легко переносить зниження температури, тому його можна використовувати в екстенсивному виробництві. Враховуючи його вибагливість, при інтенсивному способі вирощування штам краще культивувати у теплицях, а не у підвалах. Штам добре реагує на компост, приготовлений будь-яким способом. За умови дотримання технології

вирощування забезпечить врожайність не менше 25%. Зібрані плодіві тіла добре зберігаються за температури 2 °С, але погано переносять тривале транспортування. Гриби мають відмінні смакові якості та сильний природний грибний аромат. Придатні для будь-якої переробки.

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

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

рекомендується знизити температуру повітря до 12-14 °С і підтримувати високий рівень вологості 90-95 %. Температура під час росту грибів має залишатися на вказаному рівні, вологість злегка знижується (80-85 %). ІБК-716 буде плодоносити також і при температурі вищій 25 °С, але це несприятливим чином позначиться на кольорі та розмірі грибів. Штам починає плодоносити через 30 діб після інокуляції. Кращі результати отримуються при дотриманні наступних параметрів: температура повітря 9-14°С, вологість 80-85 %. Основні переваги штаму ІБК-716: маленька ніжка, щільна консистенція, гарний колір, добре зберігання при заморожуванні, інтенсивне використання субстрату, високий урожай.

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

Р-24. Високоврожайний штам селекції фірми “Italspawn” (Італія). Колір грибів залежить від температури та вологості повітря. При 14-16 °С він сірий, за вищих температур – світлішає, за нижчих – темнішає. Найкращий субстрат – солома злаків, або суміш соломи (60%) з подрібненими стеблами кукурудзи (40%). Отриманий субстрат піддається термічній обробці: пастеризації або ферментації. Вибір способу обробки визначається дослідним шляхом і залежить від типу та якості субстрату. Штам характеризується здатністю зав’язувати зростки різних розмірів, залежно від складу субстрату та способу вирощування. Рекомендована температура для росту міцелію 25 °С. Штам

витримує як підвищення температури до 30 °С, так і її коливання, проте ріст міцелію при цьому сповільнюється. Зазвичай, через 12-15 діб після інокуляції субстрат повністю обростає міцелієм. Рекомендована температура для плодоношення 14-18 °С, проте штам може плодоносити за температур від 6 до 26 °С. Підвищення температури зумовлює посвітління й зменшення розмірів плодових тіл. Важливо підтримувати вологість в межах 80-90% [10] та сталу температуру під час утворення плодових тіл. Збирати гриби можна через 25-30 діб після інокуляції.

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

P-357 (“Italspawn” Італія). Штам дає рясний врожай сірих чи сіро-коричневих грибів. Колір шапинки залежить від температури вирощування.

Субстрат повинен бути високої якості – пшенична солома чи суміш 85% соломи і 15% стебел люцерни, подрібнених до 2-4 см. Можна використовувати суміш пшеничної соломи (60%) і стрижнів качанів кукурудзи (40%). Високі врожаї можна одержати також на суміші соломи злаків (70-80%) і соняшникового лушпиння (20-30%) [10]. Усі компоненти субстрату подрібнюють, добре змішують і зволожують до 70-75%. Субстрат повинен бути приготовлений за допомогою пастеризації чи ферментації. Температуру в приміщенні вирощування необхідно підтримувати на такому рівні, щоб у субстраті вона становила 25 °С. При цьому міцелій цілком освоює субстрат за 14-17 діб. Після цього рекомендується знизити температуру повітря до 12-14 °С і підтримувати високий рівень вологості (90-95%). Температура під час росту грибів повинна залишатися на зазначеному рівні, вологість – дещо знижуватися (80-85%). Штам буде плодоносити також і при температурі понад 25 °С, але це несприятливо позначиться на кольорі і розмірі грибів. Р-357 починає плодоносити через 30 діб після інокуляції. Найкращі результати отримують при дотриманні наступних параметрів: температура 9-14 °С, вологість 80-85%. Основні переваги штаму: інтенсивне використання субстрату, висока врожайність, невелика ніжка, щільна консистенція, гарний колір, добре зберігання при заморожуванні, інтенсивне використання субстрату, високий урожай.

Способи вирощування. В сучасному грибовництві існує екстенсивний та інтенсивний способи вирощування гливи звичайної. Вказані технології різняться між собою тривалістю вирощування гриба та місцем вирощування.

Інтенсивний спосіб вирощування. При використанні даного способу гриб культивується у приміщенні протягом 2-4 місяців.

Матеріали та способи приготування субстрату для вирощування гливи звичайної. Матеріалом для приготування субстрату може бути солома злакових або бобових культур, тирса чи кора листяних порід дерев (за виключенням хвойних порід), качани і стебла кукурудзи, лушпиння соняшника, подрібнена лоза виноградників. Однак з економічної точки зору найвигідніше вирощувати

гриб на субстраті з соломи злакових культур та лушпинні соняшника. Суху солому подрібнюють на шматочки довжиною до 5 см за допомогою подрібнювачів з наступним замочуванням у воді для вбирання достатньої кількості води. Оптимальна вологість соломи перед початком культивування гриба повинна становити 70%. При початковій вологості соломи – 15% необхідно 3-4 тис. л води на 1 тону. Наступним етапом її підготовки є термічне знезараження, яке проводиться стерильним та нестерильним способом.

Стерильний спосіб. Субстрат обробляють високою температурою під тиском, завдяки чому гинуть мікроорганізми, що конкурують з міцелієм. Температура під час стерилізації досягає 120⁰С протягом 2,5-3 годин і тиску пари – 1,5 атмосфери. Після охолодження субстрату до 22-24⁰С змішують його із зерновим міцелієм.

Нестерильний спосіб – більш доступний, проводять декількома шляхами:

1). Температуру субстрату піднімають до 60-70⁰С і утримують такий режим 8-12 годин з наступним охолодженням субстрату до 45-50⁰С протягом 48-72 годин. Вологість субстрату повинна знаходитись у межах 70-80%, а рН - 5-6. Температуру субстрату регулюють за допомогою пари низького тиску та повітря. Свіже повітря подається через бактеріальний фільтр. Після закінчення ферментації субстрат охолоджують до 25-28⁰С.

2). 1-10 тон субстрату подрібнюють та пропарюють протягом 1 години сухою парою, після чого зволожують холодною водою. Охолоджений субстрат перемішують з міцелієм і укладають в контейнери.

3). Субстрат укладають у металічні ємкості і заливають гарячою водою. Остигання його проходить за 5-6 годин, після чого воду зливають і повторюють обробіток ще раз. В результаті такого обробітку субстрат стає рихлим, поживні речовини для міцелію переходять у доступну форму.

Інокуляція міцелію, догляд за грибами і збір. З досягненням температури субстрату 25⁰С проводять посів міцелію. Розраховану дозу зернового міцелію вносять дрібно перемішуючи з субстратом і наповнюють у контейнери. Норма висіву міцелію 3-5% від маси субстрату (додаток II). Для проходження процесу

газообміну у плівці роблять перфорацію. Перфорацію мішків проводять відразу або на 2 - 4 день після встановлення мішків у приміщенні (додаток Р). Якщо субстрат перезволожений, надлишок вологи концентрується в нижній частині мішка, тому кути мішка надрізають.

Мішки з субстратом або контейнери в приміщенні, розміщують рядковим способом з відстанню між рядками 30 - 40 см і між мішками 10 - 15 см. Розміщення мішків один біля одного може викликати перегрів і відмирання міцелію в тих місцях, де вони доторкаються між собою. небезпека перегріву субстрату зникає після закінчення інкубаційного періоду і тоді мішки можна встановлювати в декілька ярусів.

Ріст і розвиток міцелію. Інтенсивне обростання субстрату міцелієм проходить за оптимальної температури субстрату. Міцелій гливи краще росте при температурі 24 - 25°C. При вищій або нижчій температурі швидкість росту міцелію зменшується, а час обростання субстрату видовжується. Так, за температури субстрату 30°C настає зупинка в рості міцелію, а при 35° С міцелій відмирає. Низькі температури стримують обростання субстрату, що також призводить до заселення пліснявих грибів. Інкубація субстрату міцелієм триває 10-15 днів, а у випадку понижених температур - до 21 дня і більше.

Міцелій гриба під час росту виділяє велику кількість тепла. Різниця між внутрішньою температурою субстрату в поліетиленовому мішку і температурою повітря може досягати 7- 8 °С а в деяких випадках до 10-15°C. Швидке підвищення температури всередині субстрату спостерігається в перший тиждень інкубації міцелію — між 4 і 7 днем. В наступуючий період ця різниця не більша, ніж 2 - 4 °С. Світло в даний період росту міцелію не потрібне, вентиляцію в цей час також не використовують. Незначне накопичення вуглекислого газу сприяє активному росту міцелію гриба. В цей період допускається концентрація CO₂ в повітрі 0,6-0,7 % , а вологість повітря повинна становити 90-95%. Міцелій гливи звичайної витримує концентрацію CO₂ вищу, ніж інші гриби, однак при досягненні граничної концентрації потрібно проводити інтенсивне провітрювання за допомогою перфорації мішка.

Запізнення з проведенням перфорації сприяє призупиненню росту міцелію або його відмиранню. Перфорацію мішків проводять рядковим способом через кожні 15 - 20 см по поверхні мішка діаметром 2 - 4 мм або формують 6 - 10 отворів діаметром 15 - 25 мм на бокових стінках поліетиленового контейнера за допомогою спец обладнання.

На 14-20 день від посіву міцелію поверхня субстрату змінює своє забарвлення на біле, субстрат набуває сталої форми, а міцелій гливи звичайної може уже утворювати плодові тіла. В грибівництві використовують шокові штами гливи звичайної (формують плодові тіла при низькій температурі субстрату) і безшокові (плодові тіла з'являються при температурі субстрату 24-25 °С).

Для стимулювання плодоношення гриба необхідно забезпечити до субстрату доступ свіжого повітря. Для цього використовують потужну вентиляційну систему, що може подавати 300-500 м³/т/год свіжого повітря. Для утворення грибів шокових штамів необхідний "холодний шок", або ж пониження температури повітря до 4-5 °С протягом 2-4 діб з послідуочим піднесенням її до 14 °С. Для плодоношення безшокових штамів достатньо утримувати температуру повітря в межах 16-17 °С.

Після формування примордій плодових тіл на поверхні субстрату і утриманні високої вологості повітря в приміщенні, поліетиленову плівку знімають частково або повністю з контейнера. При вологості повітря нижче 90% у плівці роблять надрізи, через які будуть рости і розвиватись гриби. Під час першого тижня після розкриття субстрату необхідно слідкувати за тим, щоб волога не попадала на його поверхню, оскільки може пошкоджуватись міцелій гриба. Якщо вологість в приміщенні нижче 70%, то знижується загальна величина урожаю.

В період плодоношення вологість повітря встановлюють на рівні 90 -95 % , а під час збору грибів 85 - 90 %. В ці періоди необхідно уникати розміщення в одному і тому ж приміщенні різних партій субстрату.

Щоб отримати оптимальні умови для утворення і росту плодових тіл, концентрація CO₂ в повітрі не повинна бути більшою, ніж 0,08%. У випадку

високої концентрації CO₂ ніжка плодового тіла значно видовжується, діаметр шапинки зменшується або ж зав'язки нормально розвиватись не можуть. На старих зав'язках виростають нові, які в подальшому не ростуть і не розвиваються.

Пониження концентрації CO₂ досягається через провітрювання. Добрі результати отримують при розміщенні витяжних вентиляторів в нижній частині однієї із стін приміщення, а приплив свіжого повітря у верхній частині стіни, що знаходиться напроти. Таке розміщення вентиляторів не викликає сильного руху повітря. Швидкість руху повітря становить 0,1 - 0,2 м/с.

Штучне або натуральне освітлення необхідне для правильного утворення і розвитку плодових тіл гливи. Добре ростуть гриби при освітленості 100 - 250 лк протягом 10 годин за добу. Світловий режим можна регулювати. На 4 м² площі використовують 1 лампу потужністю 100 Вт. Для покращення освітлення застосовують тепличні лампи марки ДРЛФ-1000, ДРЛФ-2000, ДНАТ-400 і т.д. Лампи з герметичною основою повинні розміщуватись не ближче ніж 80 - 100 см від поверхні субстрату. Чим далі від джерела світла буде знаходитись субстрат, тим кількість люксів на одиниці поверхні буде меншою а якість плодових тіл буде нижчою.

Утворення плодових тіл відбувається як правило біля місць перфорації або там, де плівка не щільно прилягає до поверхні субстрату. Плодові тіла до стандартних розмірів виростають за 7-9 днів, але цей період росту цілком залежить від температури. Дозрівання швидше буде при підвищеній температурі повітря. Зав'язки плодових тіл починають поливати коли вони матимуть 5-10 мм в діаметрі. Вода на гриби повинна попадати під дією власної ваги. Протягом всього плодоношення, для утримання оптимальної вологості гриби поливають 2-6 раз на добу.

Глива утворює плодові тіла групами або поодинокі. В групі може знаходитись до декількох десятків плодових тіл з різним розміром шапинки. Збирати необхідно всю групу (у випадку залишення на субстраті малих грибів після збору загальної групи, вони рости не будуть і через деякий час

засихають). Гриби відділяються від субстрату дуже обережно, щоб уникнути виривання великих частин субстрату. Упаковують продукцію у тару в якій будуть їх транспортувати до місць реалізації. Для попередження втрати маси, перед реалізацією гриби обгортають поліетиленовою плівкою і тимчасово зберігають протягом 5-10 годин.

Плодоношення гливи відбувається в декілька хвиль. Після першої хвилі настає перерва у плодоношенні, яка триває декілька днів. З першої хвилі збирається до 70% грибів від загальної урожайності (додаток С). Решта врожаю отримують із другої (20-25%) та третьої (5-10%) хвиль плодоношення. Субстрат після закінчення циклу вирощування гриба використовується в рослинництві як органічне добриво або в тваринництві. Приміщення, де вирощувались плодові тіла гливи дезинфікують формаліном (250 г 50% розчину розчиняють у 10 л води. На 1000 м² приміщення використовують 200 л розчину).

Урожайність гливи звичайної складає 600-1000 г/кг сухого субстрату.

Екстенсивний спосіб вирощування проводиться в невеликих масштабах (в закритих приміщеннях, які не використовуються, а також можна культивувати на відкритих ділянках). При даному способі вирощування використовується деревина.

Вирощування на полінах. Для такого способу вирощування використовуються зрізані поліна листяних порід дерев (осика, тополя, ясен, бук, граб, береза, каштан, клен) довжиною 30-40 см і діаметром 15-20 см, які мають достатню кількість вологи. У випадках недостатньої кількості вологи проводиться їх замочування у воді на 3-5 днів або декілька разів зволожують.

В приміщеннях з великою вологістю повітря (погріб) поліна розміщують колонами (ставлять їх вертикально одне на одне) висотою до 2 м. Встановлення колон проводять рано на весні, коли вологість повітря становить 90%. Між зрізами поліна розміщують зерновий міцелій товщиною в 1 см, а на останній зріз поліна укладають шар міцелію і прикладають дошкою після чого обмотують поліетиленовою плівкою, яка забезпечить утримання відповідної вологості

та постійної температури на рівні 18-20 °С. Однак міцелій на поліні можна розміщувати і в інший спосіб як показано на рисунку 6. Колони покривають брезентом або мішковиною для збереження вологості поліна з подальшим їх зволоженням.

Білий міцелій з'являється через 2-3 дні після посіву в першу чергу між зрізами поліна. Гіфи міцелію починають проникати в деревину, їх ріст супроводжується виділенням тепла, тому необхідно слідкувати щоб температура не перевищувала 25 °С

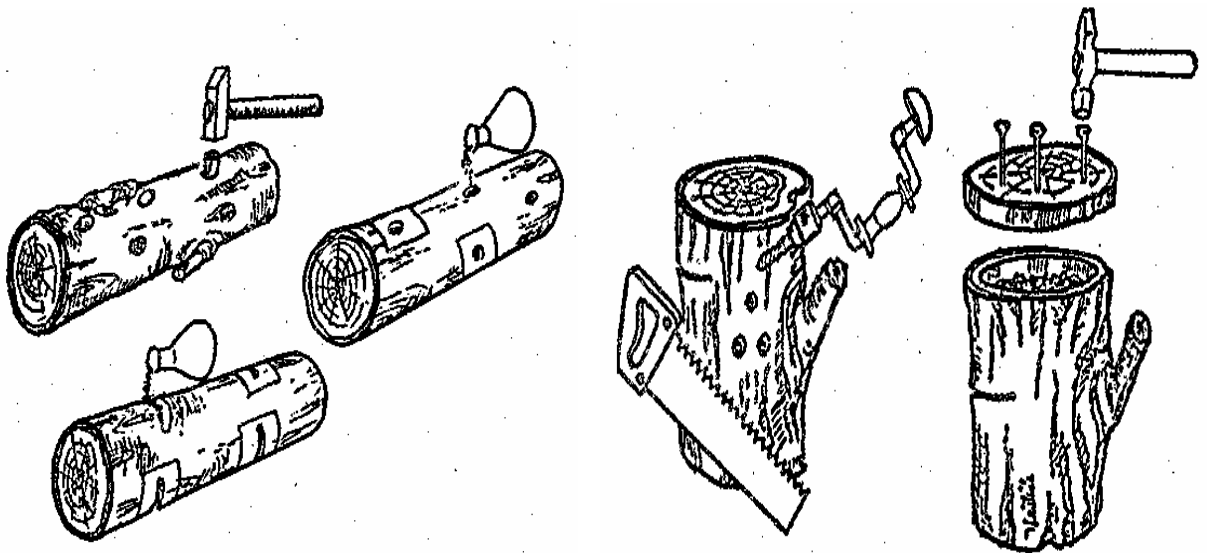


Рис. 6. Способи внесення міцелію

. За один місяць при температурі 17-22 °С деревина обростає міцелієм на глибину 8-10 см. Деревина, що обросла міцелієм має білий колір, а поліна щільно зростаються один з одним. Із додержанням оптимальних умов вирощування міцелій гриба повністю опановує деревину поліна через 2-3 місяці. Тривалість проростання грибниці залежить переважно від вологості і температури повітря.

В натуральних умовах глива утворює плодові тіла під кінець вересня на початку жовтня, тому поліна в серпні переносять з приміщення в місця з високою вологістю повітря та відсутності безпосереднього попадання сонячних променів. Рельєф поля, по можливості, повинен бути рівним. На нерівній місцевості температурний і світловий режими впливають на формування і плодоношення гриба (поєднання північного схилу і перезволоженого ґрунту створює нижчу температуру ґрунту, а південні схили з піщаним ґрунтом - підвищену температуру).

Плантацію розбивають на полоси шириною 5-10 м, розміщуючи між ними

дороги шириною 4-6 м, що полегшує закладку та подальший догляд. Поліна, на яких гриби будуть рости вкопують в землю приблизно на 1/3 їх висоти; навколо колоди повинен бути вільний простір радіусом не менше 30 см. Поліна розміщують рядковим способом на відстані 20-25 см один від одного. Місця, де встановлюються поліна не повинні бути надто вологими, а ґрунтова вода не повинна підходити досить близько до них (рис.7).

З метою формування умов вирощування, необхідно для утворення плодових тіл підтримувати вологість ґрунту на рівні 60-70%. Окрім обов'язкового поливу після садіння полін в ґрунт необхідно періодично поливати плантацію (в суху погоду поливають 2 рази в тиждень). Однак, надмірне зволоження може привести до загибелі міцелію гриба, який з деревини проникає в ґрунт, отримуючи з нього поживні речовини та вологу.

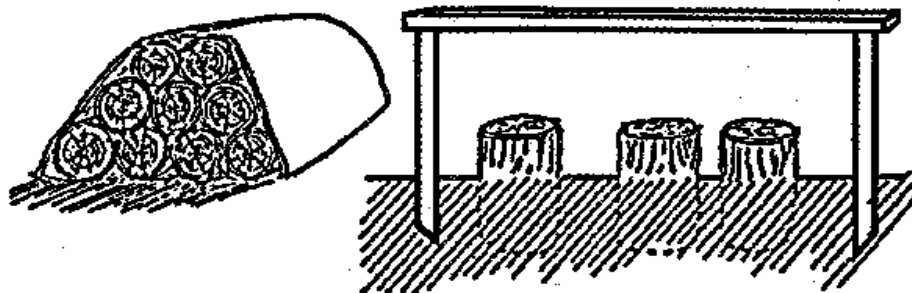


Рис. 7. Способи розміщення полін

Перші зав'язки плодових тіл гриба з'являються через 15-20 днів після перенесення полін. Утворення їх можливе при наявності низьких нічних температур 4-8 °С і високої вологості повітря 90-95%. Молоді плодові тіла мають темно-сірі шапинки, які поступово світлішають по мірі їх росту і розвитку. На одному поліні може утворитись від 100 до 200 примордій. За 7-10 днів при відповідних умовах вологості та температури примордії розвиваються у стандартні плодові тіла. Оптимальні розміри шапинки гриба, що придатні до збору, становлять 4-10 см в діаметрі. В цей період м'якуш шапинки та ніжки ніжна, а із збільшенням

діаметру плодових тіл м'якуш твердіє. Трава або інші рослини, які ростуть навколо поліна не викликають шкідливого впливу, а навпаки, впливають на утримування високої вологості повітря біля поліна, що запевняє правильне формування шапинки плодового тіла. Плодоношення гриба триває 40-50 днів, залежно від погодних умов і нараховує 2-3 хвили плодоношення. При мінусових температурах ріст плодових тіл зупиняється. При підвищенні температури плодові тіла знову ж можуть з'являтися.

Плодоношення гливи звичайної на полінах може тривати до 3-4 років. Найбільшу величину врожаю гливи отримують у перший рік вирощування. Величина плодових тіл залежить від діаметру поліна. Чим менший діаметр поліна, тим меншими будуть плодові тіла. З одного поліна необхідно збирати всі плодові тіла, тому що порушені тіла не ростуть і засихають. В послідуочі роки догляд за полінами не вимагає великих зусиль, окрім проведення додаткового поливу перед початком плодоношення другої хвили. Плодоношення другої хвили в першу чергу залежить від якості міцелію, вологості поліна, атмосферних умов. В цілому, протягом 3 - 4 років вирощування гливи звичайної урожайність з одного поліна становить 1-3 кг або із 100 кг деревини -15-20 кг.

Вирощування гливи звичайної за екстенсивним способом сприяє накопиченню в ґрунті цінних органічних та мінеральних елементів. Крім того, понижує затрати на підготовку площі для нових лісових культур.

Питання до семінарського заняття:

1. Вимоги гливи звичайної до факторів навколишнього середовища.
2. Способи вирощування гливи звичайної.
3. Приготування субстрату до вирощування гливи.
4. Догляд та збір плодових тіл гриба.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Вимоги до матеріалів для приготування субстрату.
2. Використання механізації при вирощуванні гливи.
3. Переробка та зберігання плодових тіл гливи

ТЕМА 6

Біологічні та морфологічні особливості шіі-таке.

Вирощування в спорудах закритого ґрунту.

Народногосподарське значення. Шіі-таке– *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler – сапрофітний гриб, належить до базидіоміцетів. За масштабом вирощування займає друге місце після шампінйонів. Даний представник вирощується в Китаї, Японії, Кореї, Південно-Східній Азії. Останнім часом вирощування шіі-таке розпочато і на європейському континенті, особливо в колишніх країнах східної Європи.

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

Сьогодні значно збільшилось зацікавлення вирощуванням шіі-таке через вміст цінних лікувальних речовин. Світовий об'єм вирощування цього гриба за останні 40 років збільшився майже у 30 разів і досяг рівня 450 тис. тон в рік. Плодове тіло має приємний смак і аромат, приємну текстуру м'якуша. Поправу вважають шіі-таке королем серед культивуючих делікатесних грибів.

Культивування шіі-таке в Україні досить бажане, оскільки гриб характеризується цінними смаковими, харчовими та лікувальними властивостями. Свіжі гриби вміщують 13% білків, 2% жирів і 70% вуглеводів, які краще засвоюються в організмі, понижують рівень холестерину і попереджають атеросклероз та захворювання серця. Японські науковці вважають, що споживання грибів шіі-таке подовжує життя. У грибах знаходиться полісахарид лентінан (полімер глюкози), який позитивно діє на імунну систему, гальмує розвиток ракових клітин в організмі та характеризується антивірусними властивостями.

Шіі-таке утворює досить великі плодові тіла з діаметром шапинки від 3 до 20 см. За формою шапинка випукла або плоска із заглибленням в центральній її частині. Заглиблення і плоска форма шапинки утворюється із старінням гриба. Молоді плодові тіла мають суху поверхню шапинки, по краях якої росте

білий міцелій, краї шапинки гладенькі. Забарвлення її змінне, і залежить від віку та кількості світла: від світло-коричнево-жовтого до темно-червоного. М'якуш гриба делікатний із специфічним запахом і слабо-кислуватим смаком (додаток Т).

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

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

Молодий міцелій гриба білий, із старінням стає пухким, набуває темно-коричневого забарвлення. Спори, що попали в сприятливі умови проростають, утворюють міцелій, який розростається. Зміна зовнішніх умов на несприятливі сприяє плодоношенню гриба. Для нормального розвитку плодових тіл шіі-таке необхідне світло з довжиною хвилі 370-420 нанометрів. Гриб стійкий до підвищеного вмісту вуглекислого газу в повітрі (більше 1%) та реагує на перепад вологості повітря.

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

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

Штами гриба шіі-таке. Polmycel - PSU – плодові тіла відрізняються приємним специфічним смаком та ароматом. Смак гриба нагадує середнє між білим грибом та шампінйоном. Шапинка плодового тіла досягає в діаметрі 5 – 20 см, випуклої або напівсферичної форми у молодому віці, із старінням плодового тіла вона випрямлюється і у центрі з'являється заглиблення.

Забарвлення шапки від жовто-коричневого до темно-коричневого відтінку. Краї шапинки рівні, із старінням набуває хвилеподібної форми. Ніжка плодового тіла прикріплюється до шапинки в центральній частині (рідко ексцентрична). За формою вона пряма, циліндрична, довжиною 3 – 5 см, товщиною 1 – 1,5 см, білого забарвлення. Спори білі, дрібні розміром 3x6 мкм, яйцеподібні або еліпсоподібної форми. Плодові тіла з'являються поодинокі на поверхні субстрату. Субстрат готують ксеротермічним методом, після охолодження (нижче 30⁰С) проводять інокуляцію його міцелієм. Обростання блоків триває 2 – 3 місяці при температурі 24⁰С. Плодоношення відбувається хвилеподібно. Спостерігається 2 – 6 хвилин плодоношення при температурі повітря – 10 – 18 ⁰С, вологості – 90 – 95%. Врожайність за весь період плодоношення складає 10 – 20% від маси субстрату.

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

Рецептура субстрату може бути наступною:

а). На 40 кг тирси листяних порід додають 9 кг рисових або пшеничних відходів, 1 кг цукру і 25 літрів води. Приготовлену суміші зволожують, доводять вологість до 60-70%;

б). Тирса, солома, кора перемішуються у співвідношенні 1:1:1. На субстраті з соломи можуть плодоносити менш стабільні штами шіі-таке. Солома зволожується і піддається пастеризації. Для досягнення відповідних виробничих показників необхідно добавляти додатки, які багаті на N та Ca. Пшенична солома подрібнюється на шматочки довжиною 30-50 см. Зволоження проходить протягом 48 годин з досягненням 75% вологості;

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

г). Субстрат готується з суміші 2/3 частини дубової кори і 1/3 частини

дубової тирси. Суміш з тирси і кори збагачують борошном сої або кукурудзи. До них додають гашене вапно для регулювання рН середовища. Матеріали повинні мати 30-38% води, а їх суміш 50% вологості, яка досягається шляхом зволоження. Зволоження матеріалів рекомендується розпочинати з кори, яка погано утримує воду з послідуочим намочуванням тирси та додатків. Перед замочуванням компонентів додається сойове або пшеничне борошно (з вмістом азоту 8%) в кількості 0,5% від маси вологого субстрату та такої ж самої кількості крейди. Додаток борошна викликає активний ріст міцелію.

Перед посівом міцелію субстрат піддають термічній обробці. Його або стерилізують в автоклаві протягом 3 годин при температурі 120⁰С і тиску у 2 атмосфери або піддають пастеризації при температурі 60-63⁰С протягом 24-36 годин. Після охолодження проводять висів міцелію. Необхідно врахувати тривалість піднесення та пониження температури субстрату. Час пастеризації видовжується у випадку, коли до субстрату входять такі компоненти субстрату як кора чи тирса.

Інокуляція, догляд та збір грибів. Субстрат, температура якого досягла 24⁰С укладають у пластмасові ящики або поліетиленові мішки з одночасним внесенням міцелію в кількості 4-7% від маси субстрату.

Догляд і збір. Ємкості з субстратом після інокуляції встановлюють в приміщенні з температурою повітря 24-26⁰С і вологістю 80-85%. Під час обростання субстрату світло не потрібне. Тривалість обростання – 1,5 – 2 місяці. За цей час субстрат перетворюється у монолітний блок.

Шіі-таке вимогливий до кисню. Оскільки плодові тіла виділяють СО₂ за рахунок власної активності кисень необхідний для покращення процесів газообміну, а тому передбачають перфорацію поліетиленових контейнерів.

Під час інкубації міцелію ведеться контроль за температурою субстрату. Технічні засоби повинні забезпечити одержання оптимальної температури на рівні 25⁰С, а пониження можливе лише до межі 15-16⁰С. В цей період вологість повітря в приміщенні повинна становити 80-85% аби уникнути висушування субстрату біля місць перфорації.

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

Для стимулювання плодоношення температуру в приміщенні понижують до 16-17⁰С, а вологість повітря підвищують до 90-95%, включаючи систему вентиляції (50-80 м³/тону субстрату/ год.). Освітлення регулюють у такому режимі: 100-120 люкс/добу протягом 10-12 годин. Вже через 4-6 діб на поверхні субстрату з'являються плодові тіла.

Період дозрівання грибів триває 8-10 днів, а перші плодові тіла в технічній степені стиглості збирають вже на 4-5 день. В приміщенні шіі-таке досить інтенсивно утворює гриби на початку плодоношення, а під кінець плодоношення утворення їх послаблюється.

Плодоношення гриба проходить "хвилями". Найбільш високоврожайною є перша хвиля плодоношення (спостерігається між 60 та 70 днем після посіву), яка складає 70% загального врожаю. Через 2-3 місяці настає друга "хвиля" плодоношення, що становить 29-30% загального врожаю. Вихід грибів з послідувачих хвиль малий, тому їх можна не очікувати, ліквідувавши субстрат з проведенням нового циклу вирощування. Збирають плодові тіла, коли шапинка правильної форми із загнутими краями.

На початку плодоношення часом зустрічаються плодові тіла у вигляді кульок неправильної форми або ж з невідповідною і малою формою шапинки та потрисканою ніжкою. Така деформація грибів викликана невідповідними умовами середовища (надто висока температура перед плодоношенням) та властивостями деяких штамів гриба. Однак, встановлення оптимальних умов середовища в подальшому сприяє утворенню нормальних плодових тіл.

Вищою урожайністю грибів характеризується субстрат з соломи та тирси. В середньому, величина урожаю шіі-таке становить 14-28% від маси субстрату, яку можна одержати за період 60-80 днів від посіву міцелію. Необхідно пам'ятати, що якість та кількість грибів значно зменшується або ж утворення плодових тіл може не наступити взагалі, якщо температура субстрату буде вищою за 25⁰С.

Питання до семінарського заняття:

1. Вимоги шіі-таке до факторів навколишнього середовища.
2. Вирощування гриба в спеціальній спорудах.
3. Догляд та збір плодових тіл гриба.
4. Використання субстрату у відкритому ґрунті.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Вимоги до матеріалів для приготування субстрату.
2. Використання механізації при вирощуванні шіі-таке .
3. Переробка та зберігання плодових тіл шіі-таке.

ТЕМА 7

Біологічні та морфологічні особливості кільцевика, технологія вирощування.

Народногосподарське значення. Кільцевик *Stropharia rugosoannulata* (Farlow ex Murr.) - належить до класу базидіальних грибів і може виступати під різними синонімами: *S. (Ferri (Bres))*, *S. imaiana (Benedix)*, *S. elegans (Murr)*, *Nematoloma fevri (Bras) Sing.* Вперше гриб був зареєстрований у 1922 р. і віднесений до родини *Strophariaceae*. Його також можна знайти на території Північної Америки.

В Європі знаходиться біля 18 видів даного гриба, що культивуються на трав'янистому субстраті. Кільцевик досить широко культивують в Німеччині, Чехії, Словаччині та Австрії. У нашій країні даний гриб вирощується в невеликих масштабах в основному на городах та дачних ділянках. Гриб досить стійкий до захворювань та шкідників.

По своїм поживним якостям плодові тіла кільцевика прирівнюються до грибів високої якості. В плодових тілах гриба знаходиться 22-23% на суху масу білка, 32,7% вуглеводів, 1,1–2,3% жирів, вітаміни та мінеральні речовини. Вміст сирого протеїну в шапинках гриба становить 25,6-22,4%, а у ніжці – 14,6 – 16,3% (на суху речовину). У тілах є 17 амінокислот, у тому числі всі не замінені, за виключенням триптофану. При оцінці смакових властивостей кільцевика суттєве значення відводять вмісту макро- та мікроелементів. По кількісному вмісту К, Р, N, Fe, Mg, Ca, S, Mo, Cu, Zn, Co кільцевик перевершує шампінйон та гливу звичайну. Плодові тіла кільцевика вміщують РР-нікотинову кислоту. В 1 кг свіжих грибів знаходиться 3,41 мг нікотинової кислоти, або ж стільки як і у 1 кг свіжих грибів шампінйона двоспорового.

Хімічний склад подібний до шампінйона, а тому, кільцевик може в більшій мірі розширити асортимент доступних грибів на нашому столі.

Шапинка плодового тіла коричнево-жовта або червоно-коричневого забарвлення діаметром 5-20 см. Ніжка білого або кремового забарвлення,

довжиною 9-10 см і діаметром 10-16 мм. Загальне покривало білого забарвлення. Після розриву вона набуває форми зірки, що дозволяє відрізнити кільцевик від інших грибів. В ранній стадії розвитку плодового тіла шапинка покрита додатковою захисною плівкою, яка з часом зникає. Пластинки гіменофору світло-сірого забарвлення, а пізніше, по мірі дозрівання спор гриба стають сірувато-синіми або темно-фіолетовими.

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

Оптимальна температура для розвитку міцелію становить 25°C. Температура вище 30°C гальмує розвиток гриба, а при 35°C він відмирає. Перестає рости міцелій і при температурі +5°C, в межах від +5 до 0°C міцелій не розвивається, однак зберігає свою життєздатність (рис. 8).

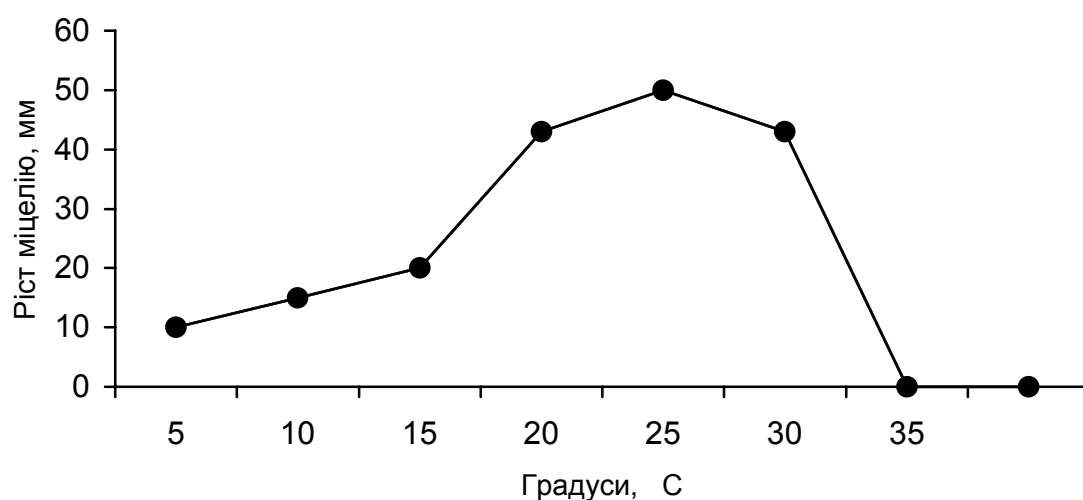


Рис. 8. Вплив температури на ріст міцелію кільцевика *Stropharia rugosoannulata* (згідно Zdražil s Schliemann)

На розвиток кільцевика впливає і концентрація вуглекислого газу. Його концентрація в субстраті в кількості 0,10-0,22% викликає гальмування росту гриба, а при кількості 2% - спостерігається обмеження розвитку.

Вологість субстрату повинна становити 70%. Після обростання міцелієм субстрату він накривається покривною землею, що сприяє плодоношенню

гриба.

Інтенсивна технологія вирощування кільцевика.

Матеріали та способи приготування субстрату для вирощування кільцевика. В якості субстрату для гриба може використовуватись солома злаків або суміш соломи з подрібненими качанами кукурудзи. Тирса, стружка, листя, гній і мінеральні речовини для вирощування не придатні. Солома повинна бути свіжою, золотистого кольору, без наявності плісняви. Приготування субстрату не є складним процесом. Подрібнену солому розкладають на поверхні ґрунту шириною до 1 метра і поливають її протягом 7-10 днів (2-3 рази на добу) водою. Для більш рівномірного зволоження соломи її декілька раз перемішують із свіжим повітрям з послідуєчим змішуванням з подрібненою кукурудзою. Зволоження компонентів завершують, коли вологість субстрату досягне 70-75%. Від величини вологості субстрату прямо пропорційно залежить величина урожаю гриба.

Інокуляція, догляд та збір грибів. Розпочинають вирощування з половини травня до половини червня. Вирощування грибів в пізніший термін сприяє одержанню частини плодівих тіл у наступному році.

Зволожена солома укладається пошарово товщиною 5-8 см і ущільнюється у поліетиленових контейнерах або інших контейнерах. Сильне її ущільнення є досить важливим, оскільки сприяє доброму розвитку міцелію. Оптимальна висота субстрату в контейнері становить 25 см. Перед укладанням останнього шару субстрату проводять висів зернового міцелію. Міцелій розсипається рівномірно по всій його поверхні з нанесенням останнього шару соломи. Щоб створити кращі умови росту міцелію субстрат прикривають кількома шарами вологого паперу. Під час розростання міцелію папір повинен бути завжди вологим.

В приміщенні температура повітря повинна становити 20-30°C, а субстрату - 25-27°C. В період плодоношення значення температури субстрату зменшується. Кільцевик добре плодоносить як при 10°C, так і при 20°C. При вирощуванні кільцевика температура не повинна сильно коливатись, тому що

буде утворюватись конденсат на поверхні субстрату. Це сприятиме відмиранню міцелію та зміні забарвлення соломи у чорний колір.

Субстрат, який обріс міцелієм, накривається покривною землею, яка сприяє плодоношенню гриба. Товщина шару землі -5 см. Покривна земля - це суміш чорнозему і верхового торфу у співвідношенні 1:1. Вологість її становить 70-75%, а рН - 5,7-6,0.

Добре приготвлена покривна земля є головним фактором отримання високого урожаю. Використовуючи склад рекомендованої покривної землі з рН 5,7, можна одержати 16 кг/м² грибів, в той час як суміш покривної землі з піску та домішки глини з аналогічним рН лише - 1 кг/м². У випадку використання покривної землі з річковим піском і рН 7,0 - гриби взагалі не утворюються. Нині селекціонерами виведено 4 нові штами кільцевика, які плодоносять без нанесення покривної землі.

Покривну землю можна дезінфікувати термічно або хімічно. Термічна дезінфекція полягає у пропарюванні її при температурі 100^oС протягом 15-20 хвилин. Формалін використовують при хімічній дезінфекції в кількості 3 л/м³ покривної землі (до такої кількості формаліну додається 20 л води з рівномірним зволоженням). Земля накривається брезентом або поліетиленовою плівкою. На третій день після обробітку плівку знімають а землю укладають в рихлому стані.

Догляд після гобтіровки землі полягає у регулюванні її вологості. Застосовують невеликі норми поливу з урахуванням того, щоб вода зволожувала землю і не досягала субстрату. Одноразова норма поливу води не повинна бути більшою за 1,5 л/м².

Перші збори грибів припадають на 4-у неділю після гобтіровки, а провітрювання розпочинають на 10-14 день з моменту накладання землі (провітрювання впливає на величину та якість врожаю).

Від моменту з'явлення примордій гриба до їх збору проходить 10-12 днів. Гриби збирають тоді, коли плівка, що з'єднує шапинку та ніжку (часткове покривало) розірвана. Плодові тіла з прямим краєм шапинки та чорними

пластинками гіменофору збирають, але вони втрачають свій смак і використовуються для технічної переробки. Загальний врожай кільцевика складається з декількох хвиль плодоношення, серед яких дві перші характеризуються найбільшою величиною.

Техніка збору полягає у викручуванні грибів із землі або ж із субстрату за годинниковою стрілкою. Місця, які утворилися після збору грибів засипаються додатково резервною частиною землі, а рештки від плодових тіл видаляють.

У підвальному приміщенні можна вирощувати даний гриб в довільний термін, якщо є обігрів. Субстрат розміщується в контейнерах з площею не менше, ніж $0,5 \text{ м}^2$ і висотою бокової стіни 25 см. Незалежно від методу вирощування величина урожаю кільцевика коливається від 3 до 16 кг з 1 м^2 .

Питання до семінарського заняття:

1. Вплив факторів навколишнього середовища на ріст та розвиток гриба.
2. Вирощування кільцевика в спеціальних приміщеннях.
3. Догляд та збір плодових тіл гриба.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Вимоги до матеріалів для приготування субстрату.
2. Вирощування кільцевика за екстенсивним способом.
3. Переробка та зберігання плодових тіл кільцевика.

ТЕМА 8

Морфологічні та біологічні особливості гнойовика білого косматого, технологія вирощування.

Народногосподарське значення. Гнойовик білий косматий (*Coprinus comatus*) належить до найбільш популярних грибів, що культивуються в інтенсивних та екстенсивних технологіях. Завдяки смаковим властивостям, вмісту вітамінів а також вмісту особливої субстанції, що понижують рівень цукру в крові, він стає досить привабливим грибом.

Росте гриб дуже швидко, зазвичай групами. Молоді плодові тіла мають вузькояйцевидну форму капелюшка, з часом вона змінюється від дзвоновидної до округло-подовженої. Шапинка молодих грибів покрита м'якими лусочками (наростами) і щільно прилягає до ніжки; пізніше краї капелюшка розтріскуються і відходять від ніжки. Капелюшок діаметром 3-6 см (додаток Ф). Нарости на шапинці, спочатку білого кольору, поступово міняють забарвлення стаючи послідовно рожевими, коричневими, чорними. Після цього настає саморуйнування гриба: краї шапинки розм'якшуються і розкуйовджуються, перетворюючись на чорну кашоподібну масу. На циліндричній білій ніжці, що має потовщення у основі, у верхній її частині є вузьке крихке біле пливчасте кільце, яке швидко зникає. Ніжка у гнойовика порожниста усередині.

У їжу гнойовик білий вживають тільки у молодому віці, коли пластинки не потемніли. Гриби смажуть, маринують. Зібрані гриби необхідно використовувати відразу, адже гнойовик не переносить тривалого зберігання, навіть в заморожених грибах відбувається реакція саморозкладу.

У природі гнойовик білий росте невеликими групами на збагаченому органікою ґрунтах (тому і назва цього гриба). З весни до осені можна часто зустріти гнойовик на звалищах, гнойових купках, в парниках. Однак, може зустрічатись на ґрунтах з великим вмістом органіки в садах, на пасовищах. Іноді гнойовик з'являється на шампінйонних грядках. Гнойовик білий косматий не складає конкуренцію шампінйону, але якщо цей гриб розвивається у великій

кількості, то це природно позначається на урожайності шампінйона.

У тканинах плодового тіла вміст замісних та незамісних амінокислот неоднаковий. Вміст вивчених незамісних амінокислот збільшується від ніжки до м'якушу шапинки та гіменофору. Гіменіальний шар збагачений на вміст всіх інших амінокислот.

Гнойовик білий косматий має розміснений в субстраті міцелій (грибниця), що є вегетативною частиною гриба а на поверхні субстрату утворює плодове тіло у вигляді шапинки та ніжки. Плодове тіло є органом розмноження, в якому утворюються спори гриба. Цикл розвитку включає фази розвитку: спора – міцелій – плодове тіло – спора. Плодове тіло складається з шапинки та ніжки.

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

По мірі росту і переплітання гіфів міцелію, виникають товсті утворення гіфів - тяжі, де з'являються зародки плодових тіл (примордії) у вигляді маленьких кульок. Коли примордії досягають величини горошини, в них проходить диференціація тканини з утворенням шапинки та ніжки плодового тіла. За цей період проходить формування і розвиток спор, плодови тіла виростають до розміру товарного гриба.

Шапинка плодового тіла розкривається за 1-2 дні. З нижньої її сторони знаходиться гіменофор, на пластинках якого прикріплюються базидії з базидіоспорами. Базидії одноклітинні. В молодому віці вони безбарвні, а при дозріванні спори змінюють забарвлення. Споровий порошок чорного кольору, тому спори використовують для отримання спеціальних чорнил.

Гнойовик косматий порівняно недавно ввели в культуру. Чеський міколог Альберт Пілат в кінці ХХ століття вказав на можливість штучного культивування цього гриба. Розвиток промислового культивування гнойовика білого довгий час стримувалося тим, що його плодови тіла швидко розкладалися. У

1976 році в Німеччині була розроблена технологія промислового вирощування гнойовика. Гнойовик в культурі відмінно плодоносить протягом всього року на шампінйонному компості. Технологічний цикл складає для гнойовика 3-3,5 місяця, протягом яких буває 4-6 хвиль плодоношення. Технологія вирощування майже не відрізняється від такої для шампінйона двоспорового. При підтримці температури на рівні 16-18°C, високій відносній вологості 85-90%, регулярних поливах і належної роботи системи вентиляції можна отримати високі урожаї гриба.

Після споживання гнойовика білого косматого в їжу не рекомендується вживати алкоголь. Мала кількість вина, пива, горілки викликає в організмі ознаки отруєння, блювоти з послідувочою втратою свідомості.

Технологія вирощування гнойовика білого косматого

Гриб в літній період вирощують в затінених, захищених від вітру місцях, в інший час — в різних спорудах. Технологія вирощування гнойовика білого схожа з технологією вирощування шампінйона. Вимоги до приміщень, термінів обробітку аналогічні, як у випадку вирощування двоспорового шампінйона.

Субстратом для вирощування гриба може бути соломистий гній або суміш будь-якої соломи. На 300-400 кг сухої соломи дається 1 м³ курячого посліду або іншого гною свійських тварин. Складові частини добре між собою перемішують, зволожують і укладають в призму. Через кожних 3-5 днів компоненти субстрату перемішують 3-5 разів, для отримання однакової маси і відповідної вологості. Перед останнім перемішуванням до призми додається 5-10 кг крейди на кожен м³ субстрату. Під час перемішування температура субстрату повинна досягнути 60-80°C. Субстрат після компостування повинен мати коричневе забарвлення, без стороннього запаху, з вологістю 65-70%.

Чорнильний гриб вирощується на стелажах, грядках або в ящиках. Ці гриби можна отримати на використаному, вже не придатному для вирощування шампінйонів субстраті.

Субстрат укладають на стелажі висотою 15-25 см, або укладають в ящики, спеціальні контейнери, з послідуєчим його ущільненням. Міцелій гриба висівають тоді, коли температура субстрату понизиться до 30°C. На 1 м² поверхні субстрату використовується 0,5 літрів зернового міцелію. Оптимальна температура розвитку міцелію становить 20-25°C.

Повністю субстрат обростає гіфами міцелію на 20-22 день від часу його посіву з послідуєчим накладанням структурного ґрунту шаром у 3-4 сантиметри. До покривної землі можна також додати торфу для збільшення її водної ємності. Кожен кубічний метр землі змішують з 30 кг крейди. Складовими частинами структурного ґрунту можуть бути компости, городня або лісова земля, піщана глина і т.п. Структурний ґрунт належить зволожити, але так щоб вода не попадала до субстрату. Оптимальна температура субстрату в цей період виносить 18-20°C, а оптимальна вологість повітря 90-95%.

Після 4 тижнів від часу проведення гобтіровки, можна очікувати на з'явлення примордій гриба, які утворюються групами і досить швидко розвиваються до технічної степені стиглості. Плодові тіла викручують із ґрунту або виламують через боковий натиск на ніжку.

Під час плодоношення необхідно слідкувати за роботою системи вентиляції. Впродовж 4-10 тижнів можна збирати плодові тіла з 4-6 хвиль плодоношення. Оптимальна температура під час плодоношення виносить 15-17°C, а вологість повітря 85-90%. Величина урожаю гриба за один цикл вирощування може складати 10-15 кг м². Смакові якості чорнильного гриба дуже високі. Продукцію бажано споживати протягом 24 годин після збору. У холодильнику чорнильний гриб можна зберігати не більше 48 годин.

Вирощування гриба в різних приміщеннях (погріб, підвали) можливе впродовж всього року. Для утворення плодових тіл світло непотрібне. Культивування гриба в плодовому саду можливе від травня до жовтня. Гнойовика білого косматого можна також вирощувати в парниках, плівкових тунелях, оранжереях протягом цілого року, що обігріваються.

Щоб запобігти попаданню прямих сонячних променів на плодові тіла, над

грядями відкритого ґрунту встановлюють навіси. В парниках субстрат формують у вигляді гряди, висотою 25 см або заповнюють субстратом дерев'яні рами. На 1 м² площі плантації потрібно 1 л зернового міцелію, який висівають рівномірно на глибину 4—5 см; поверхню субстрату прикривають папером, з метою захисту від пересихання. В міру необхідності гряду зволожують. Температура в споруді не повинна перевищувати 30°C.

Збирати належить винятково молоді плодові тіла, коли пластинки мають ще біле забарвлення. Продукцію збирають, поки капелюшок гриба твердий і щільно прилягає до ніжки. Плодові тіла темнішого або чорного забарвлення є неїстівними, їх видаляють і знищують.

Питання до семінарського заняття:

1. Вплив факторів навколишнього середовища на ріст та розвиток гриба.
2. Вирощування гнойовика білого косматого.
3. Догляд та збір плодових тіл гриба.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Вимоги до матеріалів для приготування субстрату.
2. Вирощування гнойовика білого косматого за екстенсивним способом.
3. Можливість переробки та зберігання плодових тіл гнойовика білого косматого.

ТЕМА 9

Біологічні та морфологічні особливості літнього опенька. Способи вирощування

Народногосподарське значення. Літній опеньок (*Kuehneromyces mutabilis*) це дереворуйнівний гриб. У природі він росте на пеньках, сухих стовбурах листяних порід дерев: каштану, бука, граба, клена, осики, берези, липи рідко на хвойних деревах з червня по жовтень. На кісточкових плодкових деревах майже не зустрічається. На живих деревах даний гриб не розвивається. Ареал розповсюдження його досить широкий — Європа, Азія, Північна Америка, Австралія. Внаслідок розповсюдження даного гриба на такій великій території в ході природного відбору, виникли декілька його різновидів, які різняться між собою урожайністю і відношенням до температури. Деякі з них за оптимальних умов вирощування утворюють плодові тіла з чотирьох хвиль плодоношення за вегетаційний період, причому друга хвиля плодоношення є найбільш урожайною.

Вперше вирощування гриба зареєстровано на початку ХХ століття. У 30-х роках в Радянському Союзі були проведені успішні експерименти по штучному вирощуванні на деревині різних листяних порід. В Німеччині були розроблені способи штучного вирощування гриба на пнях і полінах. В даний час опеньок літній вирощують в Німеччині, Чехії, Угорщині, Білорусії і інших країнах. В Німеччині літній опеньок вирощують на деревині буку, яка після закінчення плодоношення використовується для виготовлення різних виробів. Ця деревина, пронизана грибницею без порушення структури, стає в 3 рази легшою і називається мікодеревиною. При обробленні її розчином обмиленого парафіну отримують матеріал, що легко піддається спеціальному обробітку. Така деревина замінює деревину ліванського кедра, що йде на виготовлення лекал, лінійок. При виробництві скляних виробів використовують форми, виготовлені з мікодеревини, причому термін служби таких форм в 15 разів довше вживаних зазвичай для цієї мети форм, що

виготовляються з деревини груші.

В Україні робляться спроби культивування опенька літнього в західних областях, причому в досить великих об'ємах.

Літній опеньок часто зустрічається великими колоніями. Плодове тіло складається з шапинки та ніжки. Шапинка гриба досягає 7 см в діаметрі, у молодому віці опукла, має часткове покривало, пізніше плоско-опукла з горбком в центрі. У вологому стані вона жовто-коричнева, а у сухому — жовта. М'якуш шапинки тонкий, білий з коричневим відтінком, в ніжці коричневий, водянистий, з приємним смаком і запахом вологої деревини. Пластинки шапинки вузькі, спочатку білуваті потім стають коричневими (додаток X).

Ніжка плодового тіла до 8 см завдовжки і 0,5 см товщиною, циліндрична з подальшим звуженням у основи, з темним вузьким кільцем. Верхня частина ніжки, над кільцем — білувата, кремова, гола, під кільцем — коричнева, шорстка, волокниста. З віком ніжка стає порожнистою усередині. Споривий порошок коричневий. Міцелій даного гриба білосніжний, з часом ущільнюється і стає ясно-сірим. Плодоношення настає після освоєння міцелієм значної частини субстрату і накопичення певної кількості живильних речовин.

Цінність літнього опенька, як харчового продукту, визначається в першу чергу його хімічним складом. До складу плодівих тіл входять вода і суха речовина, яка складається з основних органічних сполук - жирів, білків, вуглеводів і мінеральних солей (табл.8).

Таблиця 8

Хімічний склад плодівих тіл опенька літнього, %
(за даними Інституту живлення АМН СРСР, 1987)

Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Клітковина	Зола	Енергетична цінність 100 г продукту, кДж
90	2,2	1,2	0,5	2,3	1,0	71,4

Проте слід зазначити, що у складі одного і того ж виду гриба нерідко спостерігаються відмінності залежно від віку плодового тіла, пори року,

грунтово-кліматичних умов.

Оцінюючи харчову цінність літнього опенька велике значення мають вітаміни, макро- і мікроелементи, ароматичні і біологічно активні речовини.

До складу плодових тіл входять вітаміни А, В₂, С, D. По вмісту вітаміну РР гриби наближаються до яловичної печінки, а за вмістом вітаміну В. вони наближаються до дріжджів. З макроелементів в літньому опеньку містяться в значній кількості калій, кальцій, натрій, фосфор.

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

Способи вирощування.

Екстенсивний метод вирощування літнього опенька. Цей гриб можна вирощувати в умовах присадибної ділянки на обрізаній деревині. Культивування літнього опенька є безпечним для деревини тих культур, що ростуть поряд, оскільки цей гриб є типовим сапротрофом і не може паразитувати на живій деревині. Для культивування літнього опенька у відкритому ґрунті краще всього підходить деревина тополі, липи, осики, яблуні, груші, берези. Непридатна для його вирощування деревина хвойних і кісточкових порід (вишня, слива, абрикоса).

Поліна, для вирощування опенька літнього, краще всього заготовлювати зі свіжо зрізаних дерев весною або восени, оскільки в цей час вологість деревини оптимальна. У такій деревині міститься необхідна кількість вологи (60-80%), і вона не заселена іншими дереворуйнівними грибами, конкурентами опенька. Поліна заготовляють за 5-7 днів до їх інокуляції. Потрібно стежити за тим, щоб місця зрізу не були забруднені. У разі підсихання поверхні, поліна перед інокуляцією замочують протягом 2-3 днів, однак слідкують за їх вологістю, оскільки при надлишку вологи ріст міцелію гриба припиняється.

При вирощуванні гриба на пеньках відпадає необхідність їхнього розкорчовування: за 5-8 років, залежно від величини вони повністю

розсипаються. Пеньки повинні мати висоту 15-20 см. Посів опенька проводиться шляхом зараження пнів спорами, шматочками деревини, що містить міцелій.

Спори отримують з тільки що зібраних плодових тіл. Шапинки плодового тіла подрібнюють, заливають водою і ретельно збовтують. На бічній або торцевій поверхні пнів просвердлюють 5—8 отворів глибиною 5 см і діаметром 2—3 см, куди заливають суспензію спор; отвори затикають мохом або ялиновим гіллям. Посів спорами у такий спосіб не завжди дає позитивні результати. Крім того, міцелій опенька при цьому розвивається досить довго і його інтенсивне розростання починається тільки опісля декількох місяців.

Набагато кращого результату можна досягти, висіваючи шматочки деревини з міцелієм, узятими з напівзруйнованих пнів, на яких рясно росте літній опеньок. Такі шматочки заготовлюють під час масового плодоношення гриба в природних умовах. Вирізають майбутній матеріал для висіву із зони активного зростання міцелію, тобто з ділянок, де є найбільше число плодових тіл. Шматочки деревини, призначені для щеплення, закладають в отвори, просвердлені в товщі пнів, або прибивають цвяхами до їх торцевої поверхні.

Міцелій закладають в просвердлені отвори. Для того, щоб захистити міцелій від висихання, місця внесення закривають мохом або гіллям. Кращий час для посіву — весна і осінь, але можна проводити цей захід і влітку, уникаючи сухої і жаркої погоди.

Вирощування на полінах. Для вирощування підходять поліна завдовжки 30-40 см і діаметром більше 15 см. Посів міцелію проводять так само, як і при вирощуванні на пеньках. Для повного обростання деревини поліна поміщають на 4-6 місяців у приміщення з відносною вологістю повітря 80-90% і температурою біля 20°C, виставляючи їх в колони до двох метрів заввишки. Зверху їх накривають зволоженою соломною або обкручують плівкою. В подальшому для одержання плодових тіл поліна укладають в траншею через 50 см один від одного. Поліна засипають землею на половину їх висоти, ґрунт навколо них періодично зволожують і перемішують з тирсою або іншим

мульчуючим матеріалом для зберігання вологи.

Через 1-2 тижні з'являються примордії опенька літнього. Поліна плодоносять двічі в рік: на початку літа і восени. Протягом перших 3-4 років врожайність гриба зростає, а потім, у міру виснаження субстрату, починає знижуватись. На великих пнях гриб плодоносить протягом 7—8 років, а на пнях середнього розміру зазвичай 5—6 років.

Вирощування на відходах деревини. Використовують гілки, тонкі стовбури, стружку, тирсу. На цих субстратах літній опеньок плодоносить протягом двох років, після чого субстрат замінюють новим. Загальний урожай в цьому випадку складає до 20% від маси субстрату. Для вирощування літнього опенька гілочки, стружку поміщають в траншею (шаром 20 см) і зверху засипають шаром ґрунту товщиною в 5 см., заздалегідь внісши до субстрату близько 5% (від маси субстрату) зернового міцелію літнього опенька. Наявність стружки в субстраті покращує його структуру і перешкоджає швидкому злежуванню.

Інтенсивний спосіб вирощування гриба. Матеріалом для субстрату слугують відходи сільського господарства і деревопереробної промисловості: солома злакових культур, тирса, стружка. Як живильні добавки в субстрат вносять солод, пивне сусло, лушпиння насіння соняшника. Кислотність середовища повинна знаходитися в межах рН 6,0-7,0, однак у разі потреби проводять вапнування. Субстрат можна стерилізувати протягом двох годин при тиску 1,5 атм або пастеризувати при температурі 60°C протягом 12 годин, з поступовим пониженням її, протягом двох діб, до 45°C.

Для формування якісних плодівих тіл потрібна освітленість у 100-200 люкс за годину. Досвічування проводять протягом 11 годин за добу, відносна вологість повітря складає 85-90%, а температура повітря - біля 16°C та посиленої вентиляції. Через тиждень після утворення примордій плодіві тіла зрізають. У їжу у літнього опенька використовують тільки шапинки, оскільки ніжки мають жорстку структуру. Через 2-3 тижні настає друга хвиля плодоношення гриба, загальний урожай літнього опенька при інтенсивному

культивуванні складає 20-30% від маси субстрату. Для отримання високих урожаїв потрібно використовувати зерновий міцелій відселектованих і добре зарекомендованих штамів гриба.

Одним з недоліків опенька літнього є погана його транспортабельність. Його ніжні плодові тіла при механічних пошкодженнях швидко втрачають товарний вигляд. Тому виробництво опенька літнього рекомендується організовувати поблизу від споживача або пунктів переробки.

Рекомендується також вирощувати літній опеньок в поліетиленових пакетах або дерев'яних ящиках. Склад субстрату необхідно різноманітнити, використовуючи як живильні добавки пивне сусло, солод і ін.

Питання до семінарського заняття:

1. Вплив факторів навколишнього середовища на ріст та розвиток гриба.
2. Вирощування гнойовика білого косматого.
3. Догляд та збір плодових тіл гриба.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Вимоги до матеріалів для приготування субстрату.
2. Вирощування гриба в європейській країнах.
3. Можливість переробки та зберігання плодових тіл.

ТЕМА 10

Морфологічні та екологічні особливості зимового опенька, технологія вирощування.

Народногосподарське значення. Фламмуліна бархатисто-ніжкова (*Flammulina velutipes*) або зимовий опеньок або зимовий гриб — це представник базидіоміцетів. Особливість гриба полягає в тому, що він утворює плодові тіла тоді, коли плодоношення інших грибів завершується.

Даний гриб здатний розкладати різні рослинні відходи сільського господарства. Вже на початку ХХ століття були зроблені спроби введення зимового опенька до культивування за екстенсивним способом вирощування. Основні виробники опенька зимового знаходяться в Азіатсько-тихоокеанському регіоні, це: Японія, Китай, Тайвань, Корея. У цих країнах існують спеціалізовані ферми, де зимовий гриб вирощують в скляних банках або пакетах з термостійких пластмас на стерилізованому субстраті з суміші тирси, рисової соломи і мінеральних добавок. Плодові тіла, які з'являються з шийок банок, зрізають як квіти, а через певний час на їх місці з'являються нові.

Вперше вирощування зимового опенька був запатентований в Японії на відходах деревопереробної промисловості, а з 1956 року культивування його отримало промислову основу. Світове виробництво фламмуліни бархатисто-ніжкової неухильно росте: якщо у 1968 р. було вирощено 10 тис. тонн гриба, у 1974 р. — 30 тис. тонн, то вже нині — більше 100 тис. тонн в рік.

В даний час в Європі також робляться спроби вирощування зимового гриба. В Нідерландах в якості субстрату застосовують суміш з 70% тирси листяних порід дерев і 30% рисових висівок. У Німеччині фламмуліну вирощують восени на полінах буку, де висівають міцелій і розміщують в овочесховища, а навесні переносять у відкритий ґрунт. Восени збирають до 150 грибів з поліна.

Зимовий гриб на території України зустрічається повсюдно. Росте зимовий опеньок групами, що складаються з великого числа плодових тіл (інколи до 40 шт.).

Плодове тіло складається із шапинки та ніжки. Шапинка плодового тіла

в діаметрі становить 1,5 - 10 см, опуклої форми, поверхня її гладенька, існує оболонка, по краях вона іноді слабо-смуриста, кремова, блідо-жовта або жовтувата-руда. Пластинки гіменофору слабо прикріплені до ніжки, іноді відстають, вони досить широкі білого, кремового або жовтого забарвлення. Ніжка центральна, зрідка ексцентрична, циліндрична, у місцях прикріплення пластинок жовтувата, біля основи - майже чорна, волосисто-бархатиста, суцільна, з порожниною, часто з кореневищним вирощуванням, що глибоко заходить в субстрат. Гіменофор гриба досить товстий, з жовтуватим відтінком, і приємним смаком та запахом. Споривий порошок блідо-кремового кольору (додаток Ч).

Опеньок зимовий відноситься до екологічної групи грибів-ксилофітів, тобто грибів, що ростуть в лісах на деревині ослаблених дерев.

У плодових тіл міститься біля 30% білка, а білки мають в своєму складі майже всі амінокислоти, у тому числі незамінні, їх кількість коливається в межах 24,8-34,5 міліграм/г.

Харчова цінність культури полягає не тільки у великій кількості білка і білкових речовин. Вуглеводні з'єднання в клітинах гриба представлені в основному глюкозою і галактозою, окрім них знайдені цукри: маніт і трегалоза (специфічний грибний цукор). Грибна клітковина стимулює травлення.

Вміст жирів у гриба знаходиться в невеликій кількості, а саме 2-5,8% до сухої маси, а протеїну відповідно 30-44,5%. Багатий опеньок зимовий на вітаміни. Вміст вітаміну С досягає 11 мг%, що перевищує його вміст по відношенню до деяких овочів. Крім того, фламмуліна містить 10,3 мг% вітаміну РР, а також вітаміни А, В, В₁, В₂, каротин, вітамін D. У гриба знайдені мінеральні речовини: К, Na, Са, Р, а їх загальна кількість досягає 7-8%, встановлений значний вміст мікроелементів.

У зимового опенька виявлена здібність до синтезу ферментів тромболітичної дії, ученими-біологами виділений препарат білкової природи, який гальмує утворення ракових клітин. Гриб синтезує такі біологічно активні речовини, як фламмулін, що затримує зростання ракових утворень і надає антивірусний ефект.

Однак, дослідження антибіотичних і протипухлинних властивостей опенька зимового продовжуються багатьма науковими установами України та цілого світу.

Технологія вирощування зимового опенька

У штучних умовах фламмуліну вирощують як екстенсивним, так і інтенсивним способом.

Екстенсивний спосіб вирощування. Восени підбирають старі дерева, на яких опеньок росте в природі. Стовбури обмазували зрілими шапинками гриба або поливали водною суспензією спор, яку отримували з подрібнених плодових тіл. Однак, гриби, що з'являлися на деревах після такого способу посадки, часто давали плодове тіла низької якості.

При екстенсивному способі вирощування можна використовувати поліна тополі, верби, осики, липи або інших порід з м'якою деревиною. Їх інокулюють зерновим міцелієм. Протягом 4-5 місяців, поліна утримують у вологих приміщеннях або в траншеях. За цей час міцелій гриба повністю обростає субстрат. Восени поліна виставляють в затінені місця, де після перших заморозків настає плодоношення першої хвилі. Гриби з'являються групами по 10-20 штук, і за сезон з одного поліна можна зібрати від 100 до 400 г грибів. Плодоношення гриба може тривати 5-6 років.

Стерилізований субстрат краще всього підходить для зимового опенька, оскільки цей гриб не відрізняється високою конкурентоспроможністю до різних мікроорганізмів. Одночасно, гриб можна культивувати і в домашніх умовах. Для цього в 2-3-літрові банки засипають на 3/4 об'єму заздалегідь зволоженого субстрату. Банки закривають кришкою, в якій є отвори діаметром 2,5-3 см для біологічного фільтру. Замість кришок можна використовувати щільний ватно-марлевий фільтр. Банки поміщають в ємність з водою (пробки не повинні намокати) і ставлять на вогонь. Кип'ятять посуд 1,5-2 години, через добу процедуру повторюють. Після того, як субстрат досягне кімнатної температури, приступають до посадки гриба. Для цього в чистому приміщенні вносять посівний міцелій. Для 2-3-літрової банки достатньо зернового міцелію

в кількості 80-120 г. Після інокуляції банку струшують для рівномірного розподілу міцелію гриба в товщі субстрату. Банки з субстратом і міцелієм ставлять в приміщення з температурою 20-25°C. Після опанування субстрату міцелієм температуру понижують з метою утворення плодових тіл гриба. Гриби з'являються групами по 5-15 штук.

Гриб можна вирощувати в домашніх умовах, використовуючи при цьому плоди гарбузових культур. Як живильне середовище для культивування зимового опенька використовують звичайний гарбуз або перезрілий кабачок. Чистим ножом, роблять невеликий отвір в шкірці плода і вносять в середину грибницю. Отвір закладають клейкою стрічкою. Гарбуз поміщають в тепле місце, а через 3-4 тижні переносять у вологе прохолодне приміщення. Незабаром на гарбузі з'являться численні зачатки плодових тіл. Примордії, що з'явилися, при недостатній вологості повітря необхідно кілька разів на добу поливати теплою водою. Через 1-2 неділі плодові тіла доростають до відповідних розмірів, які обережно вирізають з субстрату.

Інтенсивний спосіб вирощування. Для інтенсивного культивування зимового опенька використовують різноманітні рослинні залишки. Це може бути тирса тополі, осики, вільхи, берези, фруктових дерев, рисові висівки, солома злакових культур, гречане лушпиння, лушпиння соняшнику. До такого субстрату додають різні добавки, що прискорюють плодоношення плодових тіл і підвищують загальну врожайність гриба. Для цього використовують: мелясу, зерновідходи, кісткове борошно, кукурудзяний шрот, мінеральні азотні добавки.

Зимовий гриб здатний розкладати не тільки целюлозу, але і лігнін. Отже, в якості субстрату можна використовувати відходи рослинництва, що містять лігнін, а саме різану соломку злакових культур з одночасним додаванням торфу і вапняку. Росте зимовий опеньок і на відходах паперової промисловості - сульфатної пульпи і кори в суміші з рисовими висівками. Плодові тіла фламмуліни, вирощені на суміші відходів кори з рисовими висівками у співвідношенні 1:1 дають значно вищий урожай ніж на тирсі.

Одночасно для вирощування зимового опенька можна використовувати і

такі субстрати:

- тирса листяних порід (тополя, акація) з додаванням подрібненої соломи у співвідношенні 2:1;
- тирса і стержні кукурудзи у співвідношенні 1:1;
- тирса тополі, акації і шкіряна стружка у співвідношенні 3:1;
- тирса листяних порід дерев, деревна стружка, відходи від обмолоту зерна у співвідношенні 3:1:1;
- тирса листяних порід, тонкі гілки берези і липи у співвідношенні 7:3;
- тирса листяних порід, подрібнена солома злаків, відходи від обмолоту зерна або лушпиння насіння соняшнику у співвідношенні 7:2:1.

Всі компоненти субстрату добре перемішують, замочують їх протягом доби з послідувачим розміщенням в скляних банках або поліетиленових контейнерах. Їмкості заповнюють субстратом на 2/3 їх об'єму. Потрібно відзначити, що міцелій гриба краще розвивається на субстратах невеликого об'єму (0,5-1 кг). Заповнені субстратом ємкості закривають пробками з біофільтром та стерилізують. Стерилізацію проводять при тиску 1,5 атмосфери і температурі 120°C протягом години. Коли субстрат досягне кімнатної температури інокулюють зерновий міцелій гриба. Для розростання міцелію в субстраті світло не потрібне. Дуже яскраве світло гальмує ріст міцелію. Тому ємкості поміщають в темні або затемнені приміщення з температурою повітря 20-22°C і відносною вологістю повітря 75-80% . Залежно від об'єму субстрату міцелій гриба обростає його за 2-3 тижні.

Після обростання субстрату міцелієм ємкості виставляють в світле приміщення. У темному місці сформовані на світлі плодові тіла гриба, їх ростові процеси загальмовуються, розміри і маса знижується до 60%. Разом з тим, при перенесенні в темне приміщення примордії гриба, розвиток не відбувається або приймає абортівний характер — спостерігається утворення нетипових тіл з нерозвиненими шапинками.

Освітленість у приміщенні повинна становити 50-100 люкс, яку утримують протягом 10-12 годин на добу. Інтенсивне світло гриби не люблять, і при

надмірному освітленні шапинки гриба темніють і розкриваються до того, як ніжка досягне відповідної довжини.

Температура у вирощувальному приміщенні повинна становити 10-12°C, а вологість — 80-85%. Після утворення примордій плодових тіл протягом тижня температуру навколишнього повітря підтримують на рівні 3—5 °C і тому формуються щільніші плодові тіла. Необхідно забезпечити 4-5-кратну зміну повітря за годину.

Від часу досягнення ніжки гриба у 2-3 см завдовжки, температуру повітря збільшують до 5-8°C і підтримують на цьому рівні до закінчення циклу вирощування. Коли гриби доростуть до краю контейнера, кришку знімають, а горловину обертають смужкою картону, яку періодично зволожують. Урожай зрізають, коли ніжки гриба досягнуть довжини 12-15 см.

Після збору грибів першої хвилі плодоношення ємкості, в яких їх вирощували, закривають і залишають для формування примордій другої хвилі плодоношення. Через 2-3 тижні з'являється друга хвиля плодоношення, урожай якої складає приблизно 20 % від першої хвилі плодоношення. Третя хвиля плодоношення зазвичай буває надто слабкою, і її урожай найчастіше не збирають. Залежно від виду субстрату урожай зимового гриба складає 25-30% від маси живильного середовища. Після завершення циклу вирощування субстрат піддають термообробці і використовують як добриво під овочеві культури.

У їжу вживають в основному шапинки, оскільки ніжка має жорстку м'якоть. Зібрані гриби смажать, маринують, солять.

Питання до семінарського заняття:

1. Вплив факторів навколишнього середовища на ріст та розвиток гриба.
2. Можливість використання механізації під час вирощування гриба.
3. Догляд та збір плодових тіл гриба.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Матеріали для приготування субстрату.
2. Вирощування гриба в європейській країнах.

Тема 11. Хвороби і шкідники їстівних грибів

При чіткому дотриманні технології, виконанні вимог гігієни і проведенні профілактичних заходів можна уникнути більшості проблем, пов'язаних із спалахами захворювань і шкідниками.

Перш за все потрібна обов'язкова дезинфекція приміщень, інструментів, устаткування, тари і всього, що використовується під час зростання та плодоношення їстівних грибів.

Компостування повинне проводитися дуже ретельно, причому повинен бути виключений контакт компосту з ґрунтом. Компостування проводять на спеціальному майданчику. При підготовці компосту звертають увагу на температуру, вологість, аерацію. При проведенні пастеризації не допускають до його перегріву субстрату, інакше він втратить селективність.

Покривна суміш потребує ретельної обробки парою або формаліном.

Культиваційні камери повинні бути ізольовані від проникнення збудників захворювань і шкідників. Будь-які роботи і переміщення в споруді завжди починають з тих приміщень, де вирощування грибів тільки почате, і закінчують тими, де плодоношення добігає кінця, стежачи за дотриманням всіх мікрокліматичних параметрів.

Всі відходи виробництва потрібно відразу прибирати з камери, не повинно бути джерел біологічного забруднення. Якщо біля споруди накопичують гній, відпрацьований компост, відходи плодкових тіл то збудники захворювань і шкідники обов'язково проникнуть усередину приміщення і запланованого урожаю не варто очікувати.

Серед бактерійних хвороб плодкових тіл грибів, а особливо у шампінйонів, найчастіше зустрічається бура плямистість. На капелюшках грибів з'являються бурі чи коричневі плями, які можуть опанувати всю її поверхню. При підсиханні пошкоджені частини радіально розтріскуються, на ніжках з'являються повздовжні тріщини. Уражені плодові тіла не деформуються, тканина капелюшка в уражених місцях стає водянистою і відмирає.

Швидкому розвитку бактеріозу сприяє висока вологість повітря (більш ніж 85%) та підвищена температура (16-18 °С).

Муміфікація уповільнює або зовсім припиняє зростання плодкових тіл, вони стають шорсткими на дотик, сіруватого забарвлення і набувають неприємного запаху. Хвороба, як правило проявляється в кінці кожної хвили плодоношення. Джерелами інфекції в обох випадках є покривна земля, неякісно приготовлений компост, неякісний міцелій та залишки грибів на поверхні покривної землі. При перших ознаках захворювання контейнери з патогеном краще видалити з приміщення де проходить культивування гриба. Проти бактерій рекомендується застосовувати 1%-ний розчин хлорного вапна або інших препаратів, що вміщують елемент хлору. Можна також використовувати розчин формаліну, однак застосування його повинно враховувати фазу росту грибів.

Проти вірусів істівних грибів хімічні засоби боротьби не розроблені, тому потрібно користуватися безвірусним міцелієм, дотримуватися всіх профілактичних заходів і правил фітосанітарії, а також застосовувати якісні фільтри для повітря, що поступає в культиваційне приміщення .

Хвороби оливкова пліснява, коричнева і біла гіпсовки, мікогноз, вертицельоз, фузаріозное в'янення і ін., особливо при вирощуванні шампінйонів, виникають в основному через недотримання умов компостування і пастеризації, невідповідності лужної реакції середовища, а також через недостатнє знезараження покривної землі і порушення мікроклімату в культиваційній споруді.

Гриби надто часто пошкоджуються грибними мушками, комариками, нематодами. Шкідники проникають в приміщення через брудний інвентар, взуття, вентиляційні отвори, не захищені спеціальними сітками, порушення технології при підготовці субстрату і покривного шару. Іноді на гряді зростають інші види грибів. Можуть докучати ногохвостки, кліщі, грибні жуки, стоноги, слимаки, з ними борються хімічними засобами в періоди між зборами урожаю.

Дотримання профілактичних заходів забезпечить захист урожаю від хвороб і шкідників і дозволить отримати високоякісний урожай.

Питання до семінарського заняття:

1. Вплив факторів навколишнього середовища на поширення шкідників та збудників захворювання в культивацийних приміщеннях.
2. Використання механізації для боротьби із збудниками хвороб та шкідників.
3. Підготовка приміщення до вирощування їстівних грибів.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Вимоги до матеріалів, які використовуються при вирощування їстівних грибів.
2. Умови дотримання карантину в приміщеннях, де проходить вирощування їстівних грибів.

Тема 12. Гігієна та засоби охорони при вирощуванні грибів

Умови вирощування їстівних грибів та покривна земля, що використовується, складають ідеальне середовище для розвитку різних конкурентних мікроорганізмів та збудників хвороб. Аналіз технології вирощування засвідчує, що найбільше неприємностей від збудників хвороб та шкідників спостерігається при культивуванні двоспорового шампінйона. Тому, тільки відповідне і раціональне проведення технологічних заходів, які пов'язані з приготуванням субстрату і покривної землі, запевняють отримання високих урожаїв. У всьому процесі вирощування їстівних грибів, правильне приготування покривної землі займає одне із головних позицій. Головними принципами застереження гігієни під час вирощування грибів вважають:

- 1) приготування субстрату і покривної землі повинно проводитись в різних місцях;
- 2) використання чистої від збудників хвороб соломи. Вона повинна походити з останніх зборів, винятково з останніх жнив;
- 3) використання свіжого зернового міцелію;
- 4) дотримання особистої гігієни, одягу, інструментів, підлоги у виробничих приміщеннях;
- 5) розміщення перед виробничими приміщеннями гумових ковриків, які оброблені 1-2% розчином формаліну;
- 6) знищення шкідників, особливо мишей, які можуть розносити збудників хвороб;
- 7) залишки субстрату, покривної землі а також частин плодового тіла необхідно видаляти з виробничого приміщення з подальшою їх утилізацією;
- 8) гриби, які не утворюють плодове тіла, необхідно ліквідувати та закінчити весь цикл вирощування, використовуючи при цьому субстрат як органічне добриво або як складову частину компостів, або ж у вигляді корму;

- 9) приміщення перед початком циклу вирощування необхідно продезинфікувати формаліном, а стіни пофарбувати вапном з додаванням 1-2% мідного купоросу;
- 10) деревина, яка використовується при вирощуванні грибів, обов'язково повинна дезінфікуватись шляхом намочування її в 5-10% розчині мідного купоросу .

Використання запланованих засобів захисту рослин, при вирощуванні їстівних грибів, вимагають чіткого дотримання рекомендацій. Самі хімічні засоби складають лише профілактичні і агротехнічні методи щодо охорони захисту грибів. Згідно з правилами використання хімічних засобів існує відповідний перелік щодо застосування їх при вирощуванні їстівних грибів (табл.9).

Таблиця 9

Перелік хімічних засобів захисту рослин, які рекомендовано до культивування двоспорового шампінйона (за Garpinski, Wozniak)

Назва хімічного засобу захисту	Клас токсичності	Вміст діючої речовини, %	Кількість препарату на 100 м ²	Концентрація робочої рідини, %	Час дії препарату, дні від обробітку
Фунгіциди					
Sadoplon 75	IV	75	500 мл	0,25	7
Bravo 500	IV	500 г в 1 л	22 г	0,22	2
Sporgon 50 WP	IV	50	300 г	0,3	10
Інсектициди					
Decis 2.5 DC	IV	2,5	3 - 5 мл	0,04-0,05	2
Dimilin 25 WP	IV	25	400 г	0,4	21
Nogos 500 EC	II	50	8 - 12 г	0,1	1
Aktelik 500 EC	IV	55	50 мл	0,05	25

Для інших технологій вирощування недостатньо інформації щодо існування програми захисту. Однак, належить пам'ятати про те, що найвищі

урожаї грибів отримують завжди без використання хімічних засобів охорони рослин і тільки при правильному дотриманні агротехнічних принципів і виконанні всіх процедур по догляду за грибами. Згідно даних науковців правильно проведена пастеризація субстрату знищує всі шкідливі мікроорганізми та шкідників, особливо в початкових фазах вирощування. Виступаючі під час вирощування шампінйонів хвороби і шкідники до третьої хвили плодоношення викликаються технологічними заходами. В подальших хвилях плодоношення з'явлення хвороб або шкідників може сприяти утворенню інфекції, а тому вимагає застосування хімічного методу. Профілактичне застосування засобів захисту рослин в обробітку грибів завжди ризиковане, а часто навіть і шкідливе. Виключення складає Dimilin 25 WP, який може застосовуватись як профілактичний засіб, сприяє досить тривалому впливу є нетоксичний для міцелію шампінйона. Не знищує він дорослих мушок, але ефективно стримує розвиток личинок.

Питання до семінарського заняття:

1. Принципи застереження гігієни під час вирощування грибів.
2. Рекомендації, щодо застосування хімічних засобів захисту при вирощуванні грибів.
3. Створення програми захисту їстівних грибів в спорудах закритого ґрунту.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Застосування сучасної механізації для боротьби із хворобами та шкідниками.
2. Використання хімічних препаратів, під час вирощування грибів за кордоном.

Запитання для самоконтролю

1. Які класи грибів нараховує сучасна ботаніка?
2. Які організми відносяться до вищих грибів? Дайте їм коротку характеристику
3. Які організми називають грибами паразитами, грибами симбіонтами?
4. Обґрунтуйте екологічний вплив грибів у природі і житті людини.
5. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості двоспорового шампінйона. Чому шампінйон називають двоспоровим?
6. Які можна використовувати приміщення для вирощування грибів? В чому їх особливості?
7. Особливості будови лабораторії для одержання міцелію.
8. Чим відрізняється маточний та зерновий міцелій грибів?
9. Назвіть схему приготування поживного середовища для росту міцелію.
10. Які існують вимоги до приміщень, де вирощуються гриби?
11. Чим різняться між собою штами шампінйона?
12. Назвіть основні вимоги гливи звичайної до умов вирощування?
13. Чому необхідно вирощувати гливу звичайну при доступі світла?
14. Назвіть основні біологічні та морфологічні особливості шіі-таке.
15. Назвіть основні вимоги до умов вирощування кільцевика.
16. Чим відрізняється одно- та багатозональна системи вирощування двоспорового шампінйона?
17. Які матеріали використовуються для приготування субстрату для шампінйона? Мета проведення ферментації і пастеризації субстрату?
18. Чим різняться між собою класичний (натуральний), напівсинтетичний та синтетичний субстрати, які можуть бути використані для вирощування шампінйона?
19. Як Ви розумієте приготування субстрату для шампінйона «в масі»?
20. Чому необхідно використовувати покривну землю для культивування шампінйона в закритому ґрунті?
21. Що називають хвилею плодоношення шампінйона? Яка їх кількість існує при сучасному вирощуванні?
22. Основні вимоги штамів гливи звичайної до умов вирощування.
23. Способи приготування субстрату для вирощування гливи звичайної
24. Які є способи вирощування гливи звичайної в сучасному грибівництві?

25. Які матеріали використовуються для вирощування гливи звичайної за екстенсивним способом вирощування?
26. Як можна покращити світловий режим при вирощуванні гливи звичайної.
27. Чому розрізняють шокові та без шокові штами гливи звичайної ?
28. Що означає ксеротермічний спосіб приготування субстрату для культивування гливи звичайної.
29. Вимоги до мікроклімату при вирощуванні гливи звичайної за інтенсивним способом.
30. Які вимоги ставляться до плантацій, де вирощується глива звичайна за екстенсивним способом?
31. Матеріали та способи приготування субстрату для вирощування шіі-таке.
32. Рецепти субстрату для вирощування шіі-таке.
33. Вимоги до мікроклімату при вирощуванні шіі-таке.
34. Яка кількість хвиль плодоношення існує при вирощуванні шіі-таке.
35. В якій степені стиглості збирають плодові тіла шіі-таке.
36. Вимоги до культиваційних приміщень де вирощується шіі-таке.
37. Чому необхідно проводити перфорацію контейнерів при вирощуванні шіі-таке.
38. З якою метою проводиться термообробіток субстрату для вирощування шіі-таке?
39. Матеріали та способи приготування субстрату для вирощування кільцевика.
40. Вимоги до мікроклімату при вирощуванні кільцевика.
41. Чи можна механізувати технологію вирощування кільцевика?
42. Чому необхідно проводити гобтіровку субстрату при вирощуванні кільцевика.
43. Коли необхідно проводити збір плодкових тіл кільцевика.
44. Техніка збору плодкових тіл кільцевика
45. Матеріали, які використовуються для будівництва культиваційних споруд де будуть вирощуватись гриби?
46. Якими матеріалами забезпечується лабораторія для вирощуванні зернового міцелію?
47. Яка кількість ярусів встановлюється при вирощуванні шампінйона у культиваційному приміщенні?
48. Які матеріали використовують для формування контейнерів при вирощуванні грибів?
49. Можливість застосування механізації, автоматизації та комп'ютеризації при вирощуванні їстівних грибів.
50. Які їстівні гриби можна вирощувати у штучних умовах?

51. За яким способом можна вирощувати зимового опенька?
52. За яким способом можна вирощувати літнього опенька?
53. Які матеріали використовуються для приготування субстрату гнойовика білого косматого
54. Які країни займаються вирощуванням фламмуліни бархатисто-ніжкової?
55. Чим відрізняється технологія вирощування шампінйона та гнойовика білого косматого?
56. Чи потрібне світло при вирощуванні плодових тіл зимового опенька?
57. Яка технологія заготівлі полін, що призначені до вирощування літнього опенька.
58. Чи потрібне світло при вирощуванні плодових тіл літнього опенька при вирощуванні інтенсивним способом?
59. Чому гнойовика білого косматого одночасно називають і чорнильним грибом.
60. Чи можна в домашніх умовах вирощувати зимового опенька?

Тести

1. До яких з організмів за способом живлення відносяться гриби ?
 - а) автотрофних ;
 - б) гетеротрофних.

2. Гриби за тривалістю життя бувають:
 - а) однорічні;
 - б) дворічні;
 - в) багаторічні.

3. До якого класу відносять їстівні гриби?
 - а) зигоміцети;
 - б) ооміцети;
 - в) базидіоміцети;
 - г) аскоміцети.

4. В якій країні вперше розпочали вирощувати шампіньйони?
 - а) Китай;
 - б) Франція;
 - в) Мексика.

5. Шампіньйони на початку XVII століття вирощувала на субстраті з:
 - а) кінського гною;
 - б) соломи;
 - в) суміші рослинних решток.

6. Двоспоровий шампіньйон розмножується:
 - а) спорами;
 - б) міцелієм;

- в) насінням;
- г) розсадою

7. Для отримання однорідного по структурі та якості субстрату для двоспорового шампінйона, однакової вологості, селективності, збільшенню субстрату на поживні речовини проводять:

- а) хімічний обробіток вихідних матеріалів;
- б) пастеризацію матеріалів;
- в) ферментацію вихідних матеріалів.

8. В контрольованих умовах приготування субстрату для вирощування шампінйонів відбувається завдяки проведенню :

- а) пастеризації компосту;
- б) ферментації компосту;
- в) хімічного обробітку компосту.

9. Техніка збору плодових тіл шампінйона передбачає:

- а) відрізати частину ніжки плодового тіла а решта залишити в ґрунті;
- б) прокручування гриба навколо своєї осі і після цього лише виймати з ґрунту ;
- в) виривати плодове тіло разом із міцелієм та частиною землі.

10. Час протягом якого проходить утворення примордій шампінйона на поверхні субстрату, їхній ріст і дозрівання називають -

- а) циклом вирощування;
- б) вегетаційним періодом;
- в) хвилею плодоношення.

11. В спеціальних приміщеннях, де створюють відповідні умови вирощування можна культивувати гливу звичайну за:

- а) екстенсивним способом;
- б) інтенсивним способом;
- в) традиційним способом.

12. Для утворення примордій гливи звичайної шокових штамів під час їхнього вирощування необхідно:

- а) понизити температуру субстрату;
- б) підвищити температуру субстрату;
- в) утримувати температуру субстрату на тому ж самому рівні.

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

- а) вміст CO₂;
- б) освітленість приміщення;
- в) температуру субстрату та повітря.

14. Гливу звичайну можна вирощувати на:

- а) соломі злакових культур, соняшниковому лущинні ;
- б) деревині сосни чи інших хвойних деревах;
- в) деревині і корі листяних порід дерев.

15. Тривалість вирощування гливи звичайної за екстенсивним способом відбувається протягом:

- а) 3-4 місяців;
- б) 1-2 років;
- в) 3-4 років.

16. Вміст грибів першої хвилі плодоношення в загальній врожайності шіі-таке становить:

- а) 50-55%;

- б) 70-75%;
- в) 20-25%.

17. Субстрат, що призначений для вирощування шіі-таке попередньо:

- а) перемішують і ферментують;
- б) стерилізують або пастеризують;
- в) обробляють хімічними речовинами.

18. На початку плодоношення зустрічаються плодові тіла шііі-таке неправильної форми або ж з невідповідною формою шапинки та потрісканою ніжкою. Така деформація викликана:

- а) надто високою температурою перед плодоношенням;
- б) невідповідним застосуванням хімічних препаратів;
- в) властивостями деяких штамів гриба.

19. Надмірна вологість субстрату, при вирощуванні кільцевика сприятиме:

- а) захворюванні плодових тіл;
- б) швидкому утворенню примордії гриба;
- в) відмиранню міцелію.

20. Покривну землю у випадку вирощування кільцевика обробляють:

- а) термічним способом;
- б) хімічним способом;
- в) проводять ферментацію матеріалів.

21. Плодові тіла гнойовика білого косматого споживаються у:

- а) молодому віці, коли пластинки ще не потемніли;
- б) зрілому віці, коли пластинки потемніли;
- в) біологічній степені стиглості.

22. Для формування якісних плодових тіл літнього опенька освітленість повинна складати:

- а) 300-400 люксів;
- б) 200-100 люксів;
- в) 40-80 люксів.

23. Зимовий опеньок за екстенсивним способом можна вирощувати протягом:

- а) 1 - 2 років;
- б) 8 - 9 років;
- в) 5 - 6 років.

24. Одним з недоліків літнього опенька є його:

- а) великі затрати при приготуванні субстрату;
- б) погана транспортабельність плодових тіл;
- в) труднощі у отриманні зернового міцелію.

25. Після споживання гнойовика білого косматого в їжу не рекомендується вживати:

- а) алкоголь;
- б) мінеральну воду;
- в) соки.

Теми рефератів

1. Походження їстівних грибів та їх роль у житті людини.
2. Фактори навколишнього середовища, їх роль у вирощуванні їстівних грибів та методи їх оптимізації.
3. Споруди закритого ґрунту, які використовуються для культивування гливи звичайної.
4. Вирощування двоспорового шампінйона в умовах зимової блокової теплиці.
5. Одержання маткового міцелію в лабораторних умовах.
6. Вирощування гливи звичайної на полінах в умовах відкритого ґрунту.
7. Вирощування шії-таке в умовах весняної плівкової теплиці.
8. Сучасні вимоги до штамів їстівних грибів, які культивуються за інтенсивним способом вирощування.
9. Застосування зернового міцелію - як посівного матеріалу до культивування грибів у закритому ґрунті.
10. Можливість використання субстрату для удобрення рослин відкритого ґрунту.
11. Вирощування кільцевика в умовах фермерського господарства.
12. Застосування механізації, автоматизації та комп'ютеризації при вирощуванні їстівних грибів.
13. Способи підготовки покривної землі для вирощування шампінйона та кільцевика.
14. Існуючі технології вирощування їстівних грибів в Україні.
15. Роль України у світовому виробництві їстівних грибів.
16. Способи заготівлі полін для вирощування літнього та зимового опенька.
17. Вимоги до плодових тіл їстівних грибів під час їх збору.
18. Умови зберігання плодових тіл грибів та їх переробка.
19. Використання субстрату після закінчення циклу вирощування грибів.
20. Можливості вирощування малопоширених їстівних грибів в Україні.

Список використаної літератури.

1. Болотских А.С. Овощи Украины. – Харьков: Орбита, 2001. – 1088 с.
2. Баранова С.В., Кольцова И.Ф. Выращивание съедобных грибов. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. – 176 с.
3. Девочкин Л.А. Шампиньоны. – 2 – е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 175 с.
4. Грибы и грибоводство /Авт. – сост. П.А.Сычѳв, Н.П.Ткаченко ; Под общ. ред. П.А.Сычѳва. – Д.: Издательство Сталкер, 2003. – 512с.
5. Дудка И.А., Бисько Н.А., Билай В.Т. Культивирование съедобных грибов. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.
6. Дудка И.А., Вассер С.П. Грибы: справочник миколога и грибника. – К.: Наукова думка, 1987. – 535 с.
7. Жизнь растений. В 6-ти т. Гл. ред. чл.-кор. АН СССР А.А.Федотов. Т.2 Грибы. Под ред. проф. М.В.Горленко. М., «Просвещение.», 1976. 479 с.
8. Лихацький В.І., Бургарт Ю.Є. Овочівництво: Практикум. – К.: Вища школа, 1994. – 366 с.
9. Морозов А.И.. Грибы на грядке – М.: ООО Издательство АСТ; Донецк: „Сталкер”, 2003. – 172 с.
10. Морозов А.И. Разведение грибов. Мицелий. – М.: ООО ”Издательство АСТ”; Донецк: „Сталкер”, 2002. – 43 с.
11. Морозов А.И. Грибы: Руководство по разведению. – Д.:”Издательство Сталкер”, 2002. – 304с.
12. Негруцкий С.Ф., Шапочник Ю.А., Сычев П.А., Демченко С.П., Полтавец С.А. горное грибоводство. - Донецк: Лебедь, 1995. - 168 с.
13. Ранчева Ц. Интенсивное производство шампиньонов / Пер. с болг. Г.Ф.Карасева; Под ред. и с предисл. Л.А.Девочкина. – М: Агропромиздат, 1990. – 190 с.
14. Сычев П.А. Экофизиология высших грибов. - Донецк: Кассиопея, 2000. - 276 с.
15. Шалашова Н.Б. Культивирование съедобных грибов: Пособие для

садоводов-любителей. - М.: «Ниола-Пресс», 2007. - с.

16. Gapiński M., Woźniak W. Uprawa grzybów. – Poznań: PWRiL, 1991. – 153 s.

17. Gapiński M., Woźniak W. Pieczarka. Technologia uprawy i przetwarzania. – Poznań: PWRiL, 1999. – 416 s.

18. Vedder P.J.C. Nowoczesna uprawa pieczarki. – Warszawa: PWRiL, 1980. – 423 s.

Термінологічний словник

Багатозональна система вирощування - використання двох і більше спеціальних приміщень, а саме: у одному або роздільних приміщеннях проводять термічну обробку субстрату і пророщування міцелію, у інших приміщеннях решта технологічних операцій, закінчуючи збором плодових тіл. Застосування багатозональної системи вирощування вимагає багаторазове переміщення ємкостей з культурою, тому використовують ящики або контейнери.

Базидія - орган спороношення у базидіальних грибів.

Гобтіровка - накладання покривної землі на субстрат, який повністю опанований міцелієм гриба.

Гриб - безхлорофільний сапрофітний багатоклітинний організм, плодове тіло якого не має стебел, коріння, листків.

Гриби – група організмів, до якої входять одноклітинні і багатоклітинні, однолітні і багатолітні безхлорофільні істоти, які вирощують у штучних або в природних умовах.

Грибниця - те ж саме, що й міцелій.

Екстенсивний спосіб вирощування - культивування гриба на натуральному субстраті протягом 3 - 4 років .

Зерновий міцелій - посівний міцелій їстівних грибів, який вирощено на зерні злакових культур.

Інокуляція - посів міцелію гриба в субстрат .

Інтенсивний спосіб вирощування - культивування культури у відповідному приміщенні протягом 2-4 місяців із застосуванням сучасної механізації, автоматизації, компютеризації.

Культивування - вирощування грибів у штучних умовах за існуючою технологією.

Культивацийні споруди - приміщення, в яких створюють відповідні умови щодо вирощування культури, і проходить процес вирощування

їстівних грибів.

Компост - суміш органічних та мінеральних речовин, які в результаті життєдіяльності різних мікроорганізмів, а також впливу температури і вологи перетворюється в сприятливий субстрат для вирощування їстівних грибів.

Міцелій - вегетативне тіло грибів, система тонких переплетених гіфів. Він відповідає таким вимогам: швидкий ріст в субстраті, повинен характеризуватись стійкістю до хвороб, мати добрі товарні якості. Готують його в спеціальній лабораторії, яка забезпечена спеціальним обладнанням.

Однозональна система вирощування - виконання всіх виробничих процесів у одному приміщенні — камері вирощування, починаючи з наповнення приміщення субстратом, пастеризації субстрату, посів міцелію, ріст міцелію в субстраті, накладання покривної землі, плодоношення та збір плодових тіл.

Пастеризація субстрату - одержання вільного від шкідливих мікроорганізмів лігніно-протеїнового комплексу з оптимальним вмістом необхідних елементів та речовин для живлення грибів, другий етап підготовки субстрату, що проводять в контролюючих умовах при температурі 57-60⁰С.

Плодове тіло - частина гриба, яка виконує функцію спороношення. У більшості їстівних грибів воно має шапинку та ніжку, під шапинкою знаходяться пластинки де розміщуються спори.

Плодоношення - процес утворення плодових тіл.

Примордії - зачатки плодового тіла.

Ферментація - змішування компонентів субстрату в результаті чого утворюється лігніно-протеїновий комплекс – сприятливе середовище для росту і розвитку гриба. Ферментація відбувається за рахунок життєдіяльності різних мікроорганізмів – бактерій, актиноміцетів і мікроскопічних грибів. Ці мікроорганізми знаходяться у кінському гнойові або вихідних компонентах синтетичного субстрату, де вони розвиваються і розмножуються, використовують кисень, виділяють тепло і вуглекислий газ. Температура

всередині бурта під час ферментації може досягати 80°C .

Штам - чиста культура гриба, яка відрізняється відповідними особливостями.



Автоклав, в якому проводять стерилізацію зерна



Завантаження в горизонтальний автоклав матеріалів.



Вертикальний автоклав



Зберігання зернового міцелію грибів



Зовнішній вигляд плодового тіла двоспорового шампіньйона



І хвиля плодоношення двоспорового шампіньйона



Змішування матеріалів для проведення ферментації при вирощуванні двоспорового шампіньйона.



Завантаження пастеризаційної камери субстратом для вирощування двоспорового шампіньйона



Завантажений субстрат в пастеризаційній камері



Наповнення контейнерів солом'яним субстратом при інтенсивному вирощуванні гливи звичайної



Зовнішній вигляд плодових тіл гливи звичайної на солом'яному субстраті



Поліетиленові контейнери перед розміщенням в інкубаційній камері



І хвиля плодоношення гливи звичайної



Зовнішній вигляд плодових тіл шіі-таке



Зовнішній вигляд плодових тіл гнойовика білого косматого



Зовнішній вигляд плодових тіл літнього опенька





Зовнішній вигляд плодових тіл зимового опенька

Відповіді на тести

До розділу

1. б
2. а, б, в
3. в
4. б
5. а
6. а, б
7. в
8. а
9. б
10. в
11. б
12. а
13. а, б, в
14. а, в
15. в
16. б
17. б
18. а, в
19. в
20. а, б
21. а
22. б
23. в
24. б
25. а