

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.06-МКР 1556 «С» 2023.09.15.008ПЗ

НУБІП України

НАУМЕНКА ПЕТРА ПЕТРОВИЧА

2023р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Агробіологічний факультет

УДК 631.811.98 : 635.89

НОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан агробиологічного факультету Завідувач кафедри овочівництва і
закритого ґрунту

Тонха О.Л.

Федосій І.О.

« _____ » _____ 2023р.

« _____ » _____ 2023р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«ОЦІНКА ВПЛИВУ МІКРОДОБРИВА «АВАТАР-1»
НА РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ»

Спеціальність: 203 Садівництво та виноградарство

Освітня програма: Садівництво та виноградарство

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

к. с.-г.н., доцент _____ Мазур Б.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.с.-г. н., доцент _____ Цизь О.М.

Виконав _____ Науменко П.П.

Київ - 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет Агробіологічний

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

овочівництва і закритого ґрунту

к.с.г.н., доцент

Федосій І.О.

« »

20 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Науменку Петру Петровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 203 Садівництво та виноградарство

(код і назва)

Освітня програма Садівництво та виноградарство

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «ОЦІНКА ВПЛИВУ
МІКРОДОБРИВА «АВАТАР-1» НА РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 20 р. №

Термін подання завершеної роботи на кафедру

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: штам гливи звичайної НК-
35, мікродобриво «Аватар-1» в концентраціях 0,025%, 0,05, 0,075%, контроль
без внесення мікродобрива, для внесення у субстрат за культивування гливи.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Характеристика субстрату для культивування гливи звичайної.
2. Терміни інкубації міцелію і плодоношення гливи за обробки субстратом різними концентраціями препарату «Аватар-1».
3. Показники біологічної ефективності і урожайності гливи звичайної.
4. Габітусні параметри карпофорів гливи звичайної.
5. Економічна ефективність застосування препарату «Аватар-1» в різних концентраціях.

Дата видачі завдання “ ” 20 р.

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

Цизь О.М.

Завдання прийняв до виконання

Науменко П.П.

РЕФЕРАТ

Робота викладена на 52 сторінках друкованого тексту, включає 7 таблиць, 6 рисунків, 43 джерела літератури.

Складається з п'яти розділів. У розділі «Огляд літератури» описано основні технологічні особливості культивування печериці двоспорової. Розділ «Місце та методика проведення досліджень» характеризує місце проведення досліджень та методологічні принципи, згідно яких проведено експерименти. У розділі «Результати досліджень» наведено цифрові результати проведених експериментів та їх аналіз та встановлено закономірності використання препарату «Аватар-1».

Метою роботи є оцінка впливу мікродобрива «Аватар-1», комплексу аквахелатів біогенних металів з лимонною кислотою, на розвиток і продуктивні характеристики гливи звичайної.

Об'єкт дослідження: технологічний процес вирощування гливи звичайної - штам НК-35 угорської селекції (Sylvan).

Предметом дослідження є зміни біологічної ефективності субстратів, морфологічних ознак та біохімічного складу плодових тіл гливи звичайної під впливом мікродобрива «Аватар-1».

Итдсумком кваліфікаційної магістерської роботи є висновки та рекомендації виробництву.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Біологічні особливості гриба <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq:Fr) Kumm. та його господарське значення	8
1.2 Технологія отримання міцелію посівного <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq:Fr) Kumm.....	13
1.3 Отримання комерційного посівного міцелію.....	16
1.4 Підготовка субстрату для вирощування гливи звичайної.....	17
1.5 Використання цитратів біогенних металів у грибовицтві.....	19
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1 Характеристика господарства.....	21
2.2 Схема досліду та методика досліджень.....	22
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
3.1 Оцінка технологічних показників субстрату при використанні розчинів мікродобрива «Аватар-1».....	29
3.2 Оцінка зміни біологічної ефективності субстратів та урожайності під впливом розчинів мікродобрива «Аватар-1».....	32
3.3. Оцінка морфологічних показників плодових тіл гливи звичайної при вирощуванні на субстратах з додаванням комплексу біометалів «Аватар-1»	34
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕПАРАТУ «АВАТАР-1» ЗА ВИРОЩУВАННЯ ГЛИВИ.....	42
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	44
ВИСНОВКИ.....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	48

ВСТУП

Однією з основних промислових грибних культур в Україні є глива. Гриб *Pleurotus ostreatus* (Jacq:Fr)Kumm, має прекрасні смакові якості, володіє унікальними лікувальними властивостями. Бульйон з гливи – грибний «чай» – чудовий імунорегулятор, що допомагає організму людини протистояти вірусним інфекціям. Наукові дослідження українських вчених показали, що порошок із плодових тіл гливи може служити радіопротектором, що виводить радіонукліди та важкі метали з організму [12]. Цей факт особливо актуальний в сьогоdnішній час, коли людство стикається з проблемами забруднення оточуючого середовища відходами важкої промисловості, транспортних перевезень та атомної енергетики.

На думку інформаційного агентства "Umdis" неконтрольоване виробництво грибної продукції, від об'єму якої захлинувся внутрішній ринок в 2018 році, стало причиною зменшення кількості грибних підприємств в Україні. Хвилеподібний стан грибного господарства зумовлений не тільки особливостями виробництва, але й відсутністю інформації про харчову цінність грибної продукції серед споживачів. 85% українців не мають уявлення про корисність культивованих грибів, 25% вважають гриби «тяжкою» їжею, тільки 50% вважають гриби смачними [23]. Це на той час, коли весь світ нарощує споживання грибів в якості біоактивного продукту, який сприяє зниженню рівня холестерину у крові та підвищує імунітет організму до інфекційних хвороб [4, 6, 18, 21].

Одним із заходів по розвитку вітчизняного грибного виробництва можна вважати дослідження витратів біогенних металів як перспективного джерела збагачення їстівних та лікарських грибів мінеральними речовинами. Здатність грибів акумулювати есенціальні метали Zn, Fe, Cu, Mn, Mo, Se, Ge, які є ключовими елементами їх фізіологічного розвитку, доведена рядом досліджень відділу мікології Інституту ботаніки ім. М. Холодного [6, 7]. Зміни у структурі харчування сучасної людини призводять до «прихованого голоду» - дефіциту мікронутрієнтів: мінеральних речовин і вітамінів [10]. Гриби,

вирощені на субстратах з додаванням комплексу мікроелементів та продукти їх переробки мають стати одним із варіантів вирішення цієї проблеми.

З іншої сторони - наявність біогенних мікроелементів стимулює імунну систему грибів, прискорює вегетативний розвиток, колонізацію субстратів [9,

12]. До цього часу грибні культури вирощували на середовищах з додаванням неорганічних солей біметалів. Але відомо, що грибами найкраще засвоюються добре розчинні форми елементів та їх хелатні сполуки. Перспективні в цьому відношенні комплекси біметалів з харчовими кислотами (карбоксилатами),

зокрема їх цитрати, які дозволені до застосування у харчовій промисловості [30].

Попередні дослідження впливу розчину комплексу аквахелатів на розвиток та біологічну продуктивність нечериці показали підвищення врожаю на 1 кг з кв. м виробничої площі [16], що збільшує рентабельність виробництва плодових тіл на 5-6%.

Зважаючи на вищенаведене метою роботи є оцінка впливу мікродобрива «Аватар-1», комплексу аквахелатів біогенних металів з лимонною кислотою, на розвиток і продуктивні характеристики гливи звичайної.

Об'єкт дослідження: технологічний процес вирощування гливи звичайної - штам НК-35 угорської селекції (Sylvan).

Предметом дослідження є зміни біологічної ефективності субстратів, морфологічних ознак та біохімічного складу плодових тіл гливи звичайної під впливом мікродобрива «Аватар-1».

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП УКРАЇНИ

1.1 Біологічні особливості гриба *Pleurotus ostreatus* (Jacq: Fr.) Kumm. та

його господарське значення

Систематика. За системою, опублікованою у 9-му виданні «Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi» [25] гриб *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. – глива звичайна (синоніми: глива устрична, устричний гриб) – має наступне таксономічне положення:

Царство	Fungi	Гриби
Білдін	Basidiomycota	Базидіоміцети
Клас	Basidiomycetes	Базидіоміцети
Порядок	Poreales	Порієві
Родина	Lentinaceae	Пилолистникові
Рід	<i>Pleurotus</i>	Глива
Вид	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Глива звичайна

Морфологія. *P. ostreatus* утворює друзи до 30 і більше карпофорів у

зростку. Шляпка – 5,0-15,0 (30) см в діаметрі, більш-менш опукла,

неправильно округла, язико-, вухо-, мушлеподібна, гладка, гола, волокниста, у молодому віці темного кольору, потім вона сіра, сіро-бура, часто з більш-менш сизуватим відтінком, інколи, при тривалому зростанні у вологих умовах, – з

білуватим міцеліальним нальотом. Пластинки білі і білуваті, з більш меншим

переходом на ніжку, часто до основи ніжки, внизу деколи з анастомозами.

Спори (7) 8-11 (14)х(3) 3,5-5,5(5) мкм, циліндричні, подовжено-яйцевидні.

Споровий порошок білий, кремовий. Ніжка 2-8х2-3см, ексцентрична, біла,

щільна, біля основи часто волосиста. М'якуш білий, при автооксидуванні не

змінюється, у молодих карпофорів соковитий, з віком волокнистий, із запахом

сирого борошна [4, 42].

Екологія. Сапротрофний ксилотроф, який викликає білу гниль [3, 13]. Найчастіше зростає на буку, тополі, осичі, рідше – на інших листяних чи хвойних породах [7, 14].

Поширення. Глива звичайна є космополітом: зустрічається на усіх континентах, окрім Антарктиди. У країнах СНД ареал поширення цього гриба охоплює європейську частину, Кавказ, Західну і Східну Сибір, Далекій Схід, Середню Азію [6, 15, 16].

Господарське значення. Плодові тіла *P. ostreatus* – цінний продукт харчування, який містить унікальний комплекс живильних і лікарських речовин. Плодові тіла гливи, як і багатьох інших грибів, містять від 85 до 95% води. Суху масу складають: білок і вуглеводи, жири і мінеральні речовини. Гриби – живі організми, і їх хімічний склад змінюється в процесі зростання, а

також залежить від умов живлення. Так, в молодих плодових тілах гливи вміст білка значно вищий (35-41% на суху масу), ніж в старих (10-17%). У плодових тілах дикорослих грибів, що ростуть на деревині у природних умовах, білок, як правило, складає не більше 22% сухої маси, а в грибах, що культивуються на оптимізованих по складу субстратах, досягає 35-38%, як в квасолі чи зеленому горошку, що значно вище, ніж в більшості злаків і овочів [1, 6, 7].

Хоча в плодових тілах гливи багато вуглеводів, але вони представлені не вільними цукрами, яких зазвичай не більше 10%, а полісахаридами різного ступеню полімеризації і клітковиною, яка зовсім не перетравлюється. Проте, слід зазначити, що грибна клітковина покращує роботу стравоходу, сорбує і виводить з організму різні шлаки, іони важких металів і радіонукліди [4, 11].

При оцінці харчової цінності продуктів харчування особливу увагу звертають на вміст фізіологічних функціонально-незамінних для людини речовин, відсутність яких може викликати ті або інші порушення обміну речовин. До таких незамінних речовин відносяться деякі амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, мікроелементи і вітаміни. Білки гливи містять усі 18 амінокислот, що входять у формулу збалансованого харчування, з яких особливу цінність представляють незамінні: лізин, треонін, валін, триптофан,

тирозин та ін., сума яких складає до 30% від загальної суми амінокислот [14]. Треба відзначити, що білки гливи багаті лизином і лейцином, яких мало в білках злаків. Доповнюючи грибами рослинну їжу, ми підвищуємо її загальну

біологічну цінність. Індекс поживності культивованих плодових тіл гливи такий же, як у квасолі та арахісу [1, 2].

Близько 50% ліпідів гливи складають ненасичені жирні кислоти, у тому числі, незамінні поліненасичені кислоти, які необхідні для синтезу простагландинів [14]. Плодові тіла гливи, як і інших культивованих грибів,

багаті необхідними людині мінеральними речовинами. Вміст калію і фосфору,

наприклад, таке ж, як і в рибних продуктах. І, що особливо важливе, в грибах багато мікроелементів, серед яких дефіцитні в нашому живленні залізо і кобальт [15].

Вітаміни, як і мікроелементи, найважливіші з незамінних фізіологічно активних речовин, які людина повинна отримувати з їжею. Їх тривала відсутність в раціоні приводить не лише до порушень в обміні речовин, але і до різних захворювань. Плодові тіла дикорослої і культивованої гливи містять практично весь комплекс вітамінів групи В, з яких особливо багато ніацину

[14]. У складі цих грибів виявлені і жиророзчинні вітаміни Е (токоферол), D₂

(кальциферол), а також цілий ряд біологічно активних речовин, що сприяють зниженню в крові рівня холестерину і підвищують імунітет організму до інфекційних захворювань. У дослідях на тваринах показано також, що

годування грибним порошком з сухих плодових тіл гливи перешкоджає розвитку деяких видів злоякісних пухлин [27].

Таким чином, вирощуючи гливу на спеціально підготовлених рослинних субстратах-відходах (солота, лушпиння соняшнику, кестриці льону і т.д.) можна отримувати смачний і корисний харчовий продукт, багатий на мікроелементи і вітаміни [4].

Вищий базидіальний гриб *Pleurotus ostreatus* відноситься до групи лігнотрофів і в природних умовах зростає на деструкційній деревині різних порід дерев. Володіючи потужним комплексом окислювальних гідролітичних

ферментів, він поступово руйнує лігніно-целюлозний комплекс деревини, використовуючи продукти розкладання для свого живлення [35, 40]. Субстрати після плодоносіння гливи звичайної, не забруднені сторонньою

мікрофлорою (бактеріями, пліснявими грибами), збагачені в порівнянні з вихідними субстратами амінокислотами, вітамінами, мікроелементами, окрім цього, ці субстрати характеризуються кращою перетравлюваністю за рахунок руйнування в процесі зростання гливи значної кількості целюлози і лігніну [5].

Наприклад, при вихідній деструкції 40%, пшенична солома через 90 днів культивування гливи має деструкцію 50-55%, що наближається до показника

деструкції сіна. У зв'язку з цим субстрати після плодоносіння *P. ostreatus* використовують як корм для сільськогосподарських тварин [25].

Встановлено, що згодовування свиням, вівцям, телятам і курям пастеризованого протягом 2 діб субстрату після збору плодкових тіл гливи

звичайної в кількості 5 - 10% добового раціону не чинить негативного впливу на стан тварин. Навпаки, у свиней, наприклад, зменшується канібалізм [4, 12, 20]. Додаток 200 г субстрату в раціон телят (масою 25-50 кг) збільшує

щодобовий приріст тварин на 10-17% і скорочує витрату дорогих кормових сумішей. Більш тривалі експерименти (протягом 300 діб) з додавання в корм

бичкам (масою 200-220 кг) субстрату після плодоносіння гливи звичайної показали доцільність заміни їм 40% добового кормового раціону для даної групи тварин. При цьому вартість корму зменшується на 23% [2, 15, 23].

За даними чеських науковців витікає, що, близько 30% субстрату, що залишається після збору урожаю гливи, розчинюється при 100°C, ці відходи грибізнитства можуть бути з успіхом використані для приготування рідкого корму [10, 21].

Окрім вживання у якості корму для сільськогосподарських тварин, субстрат після плодоносіння гливи можна використовувати як добриво для

виготовлення торфоперегнійних горщиків. Наприклад, в Чехії субстрат використовували як основу для вирощування опірків в теплиці. Посів насіння проводили в пастеризовану землю, нанесену шаром 5 см на ферментовану

солому, що залишилася після культивування гливи. При такому способі врожай огірків збільшувався на 29% [7].

У 1990 році колективом українських вчених була завершена розробка оригінальної технології глибинного культивування *P. ostreatus* на рідких живильних середовищах певного складу.

Детальне вивчення хімічного складу і медично-біологічні дослідження показали, що сухий грибний порошок міцелію гливи, що отримується за новою технологією, може бути використаний як екологічно чиста грибна добавка, що має високу харчову і біологічну цінність. Її фізіологічна

функціональність обумовлена наявністю незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, грибною клітковиною (хїтин і полісахариди), широкого набору вітамінів, включаючи аскорбінову кислоту і токоферол, а також макро- і мікроелементів [15]. В ході гігієнічних досліджень, проведених

на тваринах, був відмічений і ряд специфічних ефектів, що вказують на антиоксидантні і адаптогенні дії сухого міцелію *P. ostreatus*; зафіксовано зниження рівня холестерину, тригліцеридів і продуктів перекисневого окислення в крові, відмічена підвищена виживаність щурят в поколіннях піддослідних тварин, батьки яких отримували грибну добавку, а також збільшення чисельності потомства [4, 6, 19].

Досить переконливий захисний прогіпроменевий ефект грибною харчовою добавкою з міцелію *P. ostreatus* продемонстрували і результати дослідження з фракціонованим опроміненням. Отримані дані свідчать про те,

що грибний порошок, вирощений глибинним методом на оптимізованих рідких середовищах, можна розглядати як лікувально-профілактичну харчову добавку, що підвищує резистентність організму до дії іонізуючої радіації [4].

За даними Єреванських вчених, екстракт *P. ostreatus* володіє вираженою протизапальною активністю, яка ймовірно обумовлена наявністю виявлених в екстракті ферментативних систем, які, згідно з літературними даними, проявляють виражену антиоксидантну активність і, можливо, інгібують

активність ферментів, що беруть участь в синтезі і біотрансформації простагландинів [8, 11].

Таким чином, популярність вирощування *P. ostreatus* обумовлена тим, що дозволяє отримувати біологічно цінний продукт з прекрасними смаковими і лікувально-профілактичними властивостями.

1.2 Технологія отримання міцелію посівного *Pleurotus ostreatus* (Jacq.Fr) Kumm

Для розмноження культивованих грибів використовується міцелій, вирощений на різних субстратах. Від якості міцелію, що є посівним матеріалом для виробництва грибів, залежить і подальший врожай. Тому міцелій повинен відповідати ряду основних вимог: мати високу життєздатність, що забезпечує швидке розростання гіф, належати до певного штаму, що володіє високою врожайністю, стійкістю до захворювань, хорошими товарними якостями і т.д. [27].

У сучасних грибівницьких господарствах широко використовується посівний міцелій, вирощений на зерні пшениці, жита, вівса, проса, кукурудзи і інших злакових рослин [23, 26]. Норма посіву зернового міцелію в субстрат залежить не лише від виду гриба, але і від матеріалу, на якому він вирощений. Так, норма внесення міцелію, вирощеного на просі, в 2 рази нижче, ніж на ячменю, житі або пшениці. Зерно для посівного міцелію має бути цілим і зберігатися в сухих умовах; не допускається використання зерна, ураженого грибковими або бактеріальними хворобами. Велике значення для якості комерційного міцелію має субстрат, на якому він зростає і який служить для нього живильним середовищем. Так, в якості живильного середовища для міцелію шампінйона, в основному, використовується зерно жита або зерно пшениці. Зерна пшениці, зазвичай, дуже швидко розварюються, тому досить важко уникнути їх розтріскування під час варки. За наявності таких зерен структура субстрату погіршується, він стає менш сипким. Крім того, живильні речовини зерна, що вийшли назовні, часто приводять до стимуляції зростання

повітряного міцелію. Це вкрай небажане явище, оскільки зростає ризик утворення стромби при висіві такого міцелію в компост [29].

У світовій практиці для виробництва посівного міцелію гливи, носій, на якому вирощується посівний міцелій, має принципове значення, оскільки кількість точок інокуляції впливає на термін обростання субстратних блоків. Тому, чим дрібніший носій, тим більше точок інокуляції, тим швидше заростає субстратний блок. У всьому світі віддають перевагу міцелію гливи на просі. Досить широко також використовується зерно ячменю [4].

Підготовка зерна. Зерно сортують за якістю, видаляючи мінеральні і рослинні домішки, роздроблені зерна (допустимий вміст роздробленої сировини не більше 2%). Потім зерно промивають холодною водою. Промите зерно варять таким чином: до 10 кг зерна додають 15 л водопровідної води і варять 30-60 хвилин залежно від твердості зерна на слабкому вогні. Готове зерно має бути м'яким, але не розварюватися. Відвар зливають крізь сито, а зерно висипають у ємності для мульчування. Після цього, до зерна додають близько 30 г крейди та 12 г гіпсу (для регуляції кислотності і поліпшення структури) і ретельно перемішують [36].

Приготовану суміш розсипають в 1,0-3,0 л банки, заповнюючи їх на дві третини об'єму. Ємності, що використовуються для приготування посівного міцелію, мають бути ретельно вимиті і висушені. При витяганні ємностей із зерном 1,5 години при тиску пари 1,5 атм (128°C). 1-2 ємності з кожної простерилізованої партії необхідно залишати для контролю незасіяними.

Поява бактеріальної інфекції в контрольній або засіяній ємності (ознаки на 3-6 день після стерилізації: з'являються слизисті голі потемнілі зерна, каламутна рідина, кислуватий запах) свідчить про погану стерилізацію зерна або про сильне зараження вихідного зерна спорами бактерій. В цьому випадку, слід застосовувати дробову стерилізацію. Режим її такий: 1,5 години за температури 128°C двічі через день.

Інокуляція. Після стерилізації і охолодження зерна в ємностях до температури 24-28°C, їх засівають музейною (початковою, маточною)

культурою гриба, стерильно в приміщенні для посіву. Необхідно періодично контролювати мікробіологічну чистоту приміщення для посіву (ламінарної камери). Для цього на поверхні столу, на якому виконується інокуляція, розставляють розкриті чашки Петрі зі стерильним живильним агаровим середовищем. Через 2-3 хвилини чашки закривають кришками і ставлять в термостат при 37°C. Поява колоній на поверхні живильного середовища через 1-3 доби свідчить про наявність спор сторонньої мікрофлори в приміщенні для посіву.

Перед початком посіву в приміщення для посіву вносять ємності із зерном, включають на 1 годину бактерицидну лампу і закривають двері. Після виключення бактерицидної лампи не можна входити в приміщення для посіву протягом 15 хвилин. Під час роботи бактерицидної лампи в цьому приміщенні не повинно бути людей, а також ємностей або пробірок з культурою гриба.

Після закінчення посіву приміщення для посіву ретельно прибирають. Щодня необхідно протирати столи і підлогу дезінфікуючим розчином.

Для засіву літрової ємності використовують міцелій з середовищем, узятий з 1 пробірки або 1/4-1/8 поверхні чашки Петрі з маточною культурою.

Дуже важливо, щоб культура на живильних середовищах в чашках Петрі була свіжою. Музейну (маточну) культуру можна придбати в спеціалізованій колекції виробничих штамів. Посів проводять над вогнем спиртівки або газового пальника, виймаючи міцелій з пробірки або чашки Петрі мікологічним гачком і переносачи його в ємності із зерном.

Інкубація. Після засіву закриті ємності ставлять в приміщення для пророщування міцелію (інкубаційне, термостатне). Туди ж поміщають і контрольні незасіяні ємності із зерном. Температура повітря повинна підтримуватися на рівні 24-28°C, вологість 60%. Необхідна також вентиляція приміщення шляхом надходження повітря, очищеного через бактерійні фільтри або, в крайньому випадку, кондиціонування повітря кілька разів на добу. Світло уповільнює ріст міцелію, тому приміщення для пророщування міцелію повинно бути темним [23, 36]. Перед закладкою партії зернового

міцелію порожнє приміщення для пророщування міцелію дезінфікують, включаючи на 6-7 годин бактерицидну лампу. Включати бактерицидну лампу в кімнаті зростаючого міцелію в ємностях не можна. Через 7-10 днів після

посіву шампінйона та через 5 днів після посіву гливи необхідно перетрусити зерно в ємностях. Після того, як міцелій обросте на 50-80% об'єму зерна, ємності переставляють в приміщення з нижчою температурою (20-23°C) для повної колонізації.

1.3 Отримання комерційного посівного міцелію

Проміжна культура на зерні або на рідкому живильному середовищі використовується для засіву 1-3 л ємностей із зерном. При використанні проміжної культури на зерні в боксі металевою ложкою на довгій ручці, простерилізованій в полум'ї пальника, переносять приготований проміжний посівний зерновий міцелій в ємності із зерном (1 столова ложка зернового міцелія на 1 л ємності).

При використанні проміжної культури на рідкому живильному середовищі для засіву 1-3 л ємностей із зерном використовують 10-50мл міцелію глибинного культивування разом з середовищем, який переносять стерильною мікробіологічною піпеткою з колби в ємності із зерном [29].

Розфасовка (перетарювання). Комерційний посівний міцелій за спрощеною технологією реалізують в поліетиленових пакетах ємністю 1-2 л.

Сучасні виробники міцелію використовують термостійкі поліпропіленові пакети об'ємом 10 л, в яких можна отримати комерційний міцелій вагою 6кг.

Перед розфасовкою в пакети, банки з посівним міцелієм струшують. Якщо посівний міцелій буде посіяний в субстрат протягом 1-3 днів, то для перетарювання використовують нові поліетиленові мішки без перфорації.

Якщо ж посівний міцелій призначений для тривалого перевезення або зберігання, то його розфасовують в приміщенні для тарування (розфасовки) або в ламінарній камері в поліетиленові мішки, роблячи точкову перфорацію голкою і запаюючи, або туго перев'язуючи краї пакету. В цьому випадку,

після тарування пакети поміщають в спеціальне термостатне приміщення за температури 22-24°С на 2-3 дні. Лише після візуального контролю якості посівного міцелію та за відсутністю голих, не засвоєних міцелієм зернин, інфікованих плісневими грибами ділянок, крапель ексудату, каламутної рідини, комерційний посівний міцелій в пакетах може бути реалізований.

У світовій практиці найбільшого поширення набув метод вирощування комерційного міцелію в поліпропіленових пакетах, що стерилізувалися, з бактеріальними фільтрами без перетарювання. Ця технологія виробництва міцелію надійно захищає культуру від інфікування [37].

Терміни зберігання зернового посівного міцелію:

- за температури 0°С...+2°С протягом 2 місяців;
- за температури +15°С не більше 7 днів.

При тривалому зберіганні посівного зернового міцелію за декілька днів до внесення до субстрату необхідно встановити його придатність до вживання. Найпростіше це можна визначити таким чином: добре струсити смісь з міцелієм, що зберігався, і залишити її на 3-5 днів при температурі 22-25°С. У непридатного до вживання міцелію обростання не спостерігається, зерна будуть оголені, а якісний міцелій, навпаки, знов почне швидко рости [4].

1.4 Підготовка субстрату для вирощування гливи звичайної

Підготовка субстрату має важливе значення в технології інтенсивного культивування видів роду глива. В зв'язку зі здатністю міцелію цих грибів використовувати целюлозу та лігнін рослинної сировини підготовка субстрату виключає попередній лужний або кислотний гідроліз та зводиться до розігріву до 60-80°С з метою часткової або повної стерилізації середовища. В наш час існує декілька способів обробітку рослинних субстратів [44, 47]. Найбільш примітивним з них являється замочування гарячою водою (95°С) протягом 30 хв. (Laborde, Delmas, 1974), чим досягається часткове руйнування оболонок рослинних клітин та переведення лігніну у більш доступну для міцелію гриба форму. Суть ступінчастої термічної обробки полягає в тому, що при

повторному нагріві субстрату до 60-80° С після попереднього охолодження гине практично вся мікрофлора. Крім цього, при такій тепловій обробці основні компоненти субстрату знаходяться в доступній для міцелію формі (Schmaus, 1972; 1973c). Термообробка виконується без подачі свіжого повітря.

Ферментація субстрату відрізняється від простої термообробки тим, що при короткостроковому підвищенню температури до 55-60° С відбувається тільки часткова стерилізація субстрату створюються умови для розвитку корисної мікрофлори, які обумовлюють селективність середовища для росту міцелію культивованого виду. В основному ферментацію проводять при подачі свіжого повітря, однак в окремих випадках застосовують анаеробну ферментацію.

Обидва способи – термообробка та ферментація – мають свої переваги та недоліки. Перший – коротший за часом, для нього не потрібен запас гарячого та свіжого повітря. При цьому способі практично немає втрат сухої маси субстрату. Спосіб термічної обробки представляє собою фізичний, а не мікробіологічний процес. При ферментації втрати сухої маси складають 8-15%, але небезпека утворення інфекції значно нижче ніж при термічній обробці. Приміщення для ферментації простіше за конструкцією, ніж камера для термічної обробки. Як термічна обробка так і ферментація традиційних для культивування видів роду *Pleurotus* рослинних субстратів (солота злаків, відходи переробки кукурудзи) дають можливість отримувати високі врожаї плодових тіл. Однак в основному у зв'язку з можливістю створення корисної захисної і пригнічення небажаної мікрофлори частіше використовується метод ферментації. В той же час для субстратів, які містять кору кращим способом являється термічна обробка паром при 70° С протягом 36 годин. Аналогічним чином більша продуктивність при культивуванні на стеблах бавовнику була отримана після термічної обробки їх при 70° С протягом 8 годин. Солота рапсу являється одним з важкодоступних для субстратів гливи при використанні звичайного описаного способу ферментації. Анаеробна ферментація соломи рапсу протягом 1-3 діб з максимальним підвищенням температури шампінйонного компосту дозволила отримати великий врожай

Гливи ніж при використанні соломи підготовленої за допомогою за допомогою аеробної ферментації. Таким чином для культивування гливи використання анаеробної ферментації відкриває можливість використання нетрадиційних рослинних субстратів.

Обробка субстрату як при проведенні аеробної, так і анаеробної ферментації проводять у масі або після розкидання його в ємності, в яких буде проходити ріст міцелію – контейнери та блоки. Ферментація в масі вважається більш прогресивним методом. Недавно було запропоновано проводити ферментацію щільних тюків соломи масою 12-13 кг. Процес при цьому триває на 24 години довше, але при нижчій температурі, ніж при обробці в масі – 40° С. Внаслідок цього тюки інокулюють міцелієм та проводять вирощування плодових тіл гливи за звичайною технологією. Хоча врожайність при цьому способі культивування в 2 рази нижча (41% сухої маси соломи), проте зменшення затрат в процесі підготовки субстрату компенсує це і собівартість виробництва не підвищується [48].

Для твердих субстратів, які використовуються при поверхневому культивуванні видів роду *Pleurotus*, характерна недостатня гомогенність, яка ще збільшується в процесі життєдіяльності міцелію гриба: диханні, виділенні тепла, продуктів розкладу. Вихідний стан субстрату: вміст води та повітря, розмір часток, наявність корисних речовин в значній мірі впливає на процес ферментації та освоєння субстрату міцелієм, та в цілому – на врожайність плодових тіл [8].

1.5 Використання цитратів біогенних металів у грибовництві

Сучасне промислове вирощування їстівних та лікарських грибів спрямоване на оптимізацію способів їх культивування для збільшення виходу біомаси та отримання грибної сировини з високою біологічною активністю, яку забезпечують макро- та мікроелементи, та особливо есенціальні біометали [33]. Вирощування грибного міцелію на поживних середовищах з змінним складом надає можливість моделювати мінеральний склад середовища та

отримувати гриби з оптимальним рівнем того чи іншого мікроелементу або їх комплексу.

Однак необхідно враховувати, що мінеральні речовини, які використовуються у поживних середовищах для вирощування грибів, повинні

бути чистими у хімічному відношенні і містити мінімум токсичних речовин,

оскільки у грибів ступінь поглинання токсичних елементів значно вищий, ніж есенціальних [28]. Тому окрім хімічної чистоти есенціальні біометали

повинні мати таку хімічну форму, яка б добре акумулювалась грибним міцелієм. До цього часу міцелій грибів вирощували на середовищах з

використовуванням неорганічних солей біометалів. Але відомо що грибами

найбільше засвоюються добре розчинні форми елементів та їх хелатні сполуки. Перспективні у цьому відношенні комплекси біометалів з харчовими

кислотами (карбоксилатами), зокрема їх цитрати, які дозволені до застосування у харчовій промисловості [33].

За даними отриманими на промисловому підприємстві ТОВ «Міко-фуд» та приватному підприємстві Борозенець А.Г. (Київ) рівень урожайності при використанні комплексу цитратів біогенних металів (комерційна назва

«мікродобриво Аватар-1») виріс на 3,3 та 6,1% відповідно. Було визначено скорочення терміну завоювання субстратів та загального часу морфогенезу. На

думку Бісько Н.А. (виступ на міжнародній конференції «Гриб-експо» в рамках виставки «Агро-2018» в Києві) мікродобриво «Аватар-1» не тільки підвищує

ефективність використання субстратів, а може стати джерелом необхідних мікроелементів, яких останнім часом бракує у продуктах харчування.

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика господарства

ТОВ «Дамато» (м. Бровари) має у своєму складі 9 камер культивування грибів. Підприємство почало свою роботу у 2000 році, і виробляло гливу за гідротермічною технологією. З 2002 по 2004 роки почалось поступове освоєння та перехід до вирощування грибів за ксеротермічною технологією, що є однією з найбільш популярних в останні роки серед грибоводів. Ця технологія характеризується високою технологічністю, низькою енергоємністю, вживанням в ідеальному варіанті механізації усіх передбачуваних етапів. Повітряно-сухий субстрат при атмосферному тиску нагрівається паром до 100°C і витримується певний час в залежності від технології, після чого зволожується холодною водопровідною водою. З 2004 року проводилися експериментальні роботи по експрес ферментації, також були збудовані перші в Україні камери для отримання 5 т електованого субстрату в день.

2.2 Схема досліду та методика досліджень

Досліди проведено згідно «Методика наукових досліджень в грибівництві» (за ред. В.В. Хареби) [32] та «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві» (за ред. Г.Л. Бондаренка і К.І. Яковенка) [5].

Об'єкт дослідження: технологічний процес вирощування гливи звичайної - штам НК-35 угорської селекції (Sylvan).

Предметом дослідження є зміни біологічної ефективності субстратів, морфологічних ознак та біохімічного складу плодових тіл гливи звичайної під впливом мікродобрива «Аватар-1».

Матеріали і методи дослідження:

Склад мікродобрива «Аватар-1»

Вміст в одному літрі:

магній 0,01-0,08%,

цинк 0,001-0,007%,

мідь 0,01-0,08%,

залізо 0,0015-0,008%,

марганець 0,0005-0,005%,

молібден 0,00001-0,0025%,

кобальт 0,0001-0,0025%,

лимонна кислота 0,05-1%

Розчин для досліджень було надано ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» (відповідальний виконавець д.т.н. Каплуненко В.Г.).

Чисті культури штамів гливи звичайної НК-35 (Угорщина) підтримували на глюкозо-пептонному агаризованому середовищі з додаванням тирси акації білої за температури 4° С.

Виготовлення посівного зернового міцелію досліджуваних штамів проводилось згідно з ТУ У 01.1-32002344-001: Міцелій було виготовлено на суміші зернових носіїв овес-просо-пшениця (1-1-1) [27].

Субстрат для вирощування гливи було виготовлено методом аеробної ферментації в камерах [1, 24]. Для виготовлення субстрату використовували наступну сировину: солома пшенична, сіно гороху, лушпиння соняшника.

Сировинна суміш для виготовлення субстрату мала наступні об'ємні пропорції: лушпиння 2/солома 1/сіно гороху 1. Солома та сіно були подрібнені до часток, довжиною 5-8 см. Камера ферментації заповнювалась пошарово 20 см суміші соломи й сіна та 15 см лушпиння. Кожен шар рівномірно зволожували підготовленою гарячою водою (50° С) та ущільнювали.

Показник рН корегували 0,6 % розчином технічного вапна, добавленого у вигляді «маточного» розчину безпосередньо у воду перед зволоженням сировинних матеріалів [12].

Дослідження біологічної ефективності субстратів під впливом комплексу «Аватар-1» при вирощуванні гливи звичайної.

Розчини мікродобрив «Аватар-1» вносили в виготовлений субстрат зрошенням маси перед інокуляцією із розрахунку: 3 літри розчину відповідної концентрації на 366 кг (30 блоків) субстрату за схемою (табл. 2.1).

Субстрат інокулювали міцелієм штаму НК-35 в кількості 4,5% від маси субстрату.

Таблиця 2.1

Схема внесення розчину в субстрат для оцінки біологічної ефективності гливи звичайної під впливом мікродобрива «Аватар-1»

Варіанти досліджу	1	2	3	4
Концентрація розчинів, %	0	0,025	0,050	0,075
Аватар-1, мл	-	92	184	275
Дист. вода, мл	3000	2908	2816	2725
Маса субстрату, кг	366 (30 блоків)	366	366	366

Контроль кліматичних параметрів умов інкубації проводили одноразово в заданий час кожної доби. Визначали зміни технологічних показників субстрату: швидкість колонізації субстрату, початок морфогенезу плодових тіл, настання фази технологічної зрілості. Біологічну ефективність субстрату розраховували співвідношенням маси отриманих плодових тіл до абсолютно сухої маси субстрату [4, 5, 13].

Дослідження змін морфологічних показників плодових тіл гливи звичайної на субстратах з додаванням комплексу «Аватар-1»

Визначали зміни габітусу карпофорів.

НУБІП України

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Оцінка технологічних показників субстрату при використанні розчинів мікродобрива «Аватар-1»

Субстрат по варіантам був інокульований зерновим посівним міцелієм штаму НК-35 гливи звичайної. Інокульовані субстратні блоки (середня вага 12,215 кг, діаметр 25 см, висота 80 см, щільність 0,36 г/см³) були на стелажах та перфоровані в кількості 12 отворів (розміром 5-6см) на блок.

Отримані дані по тривалості колонізації блоків, дати початку морфогенезу плодових тіл, та дати технологічної зрілості плодових тіл були проаналізовані. Результати представлені в табл. 3.1, рис. 3.1, 3.2, 3.3.

Таблиця 3.1

Вплив «Аватар-1» на строки технологічної зрілості плодових тіл, 2023 р.

Варіанти дослідів	Тривалість настання фази технологічної зрілості, дб після інокуляції (виробництво)	Тривалість настання фази технологічної зрілості, дб після інокуляції (лабораторія)	Вплив факторів
Контроль	39	38	–
0,025%	32	22	прискорює
0,05%	26	22	прискорює
0,075%	30	25	прискорює

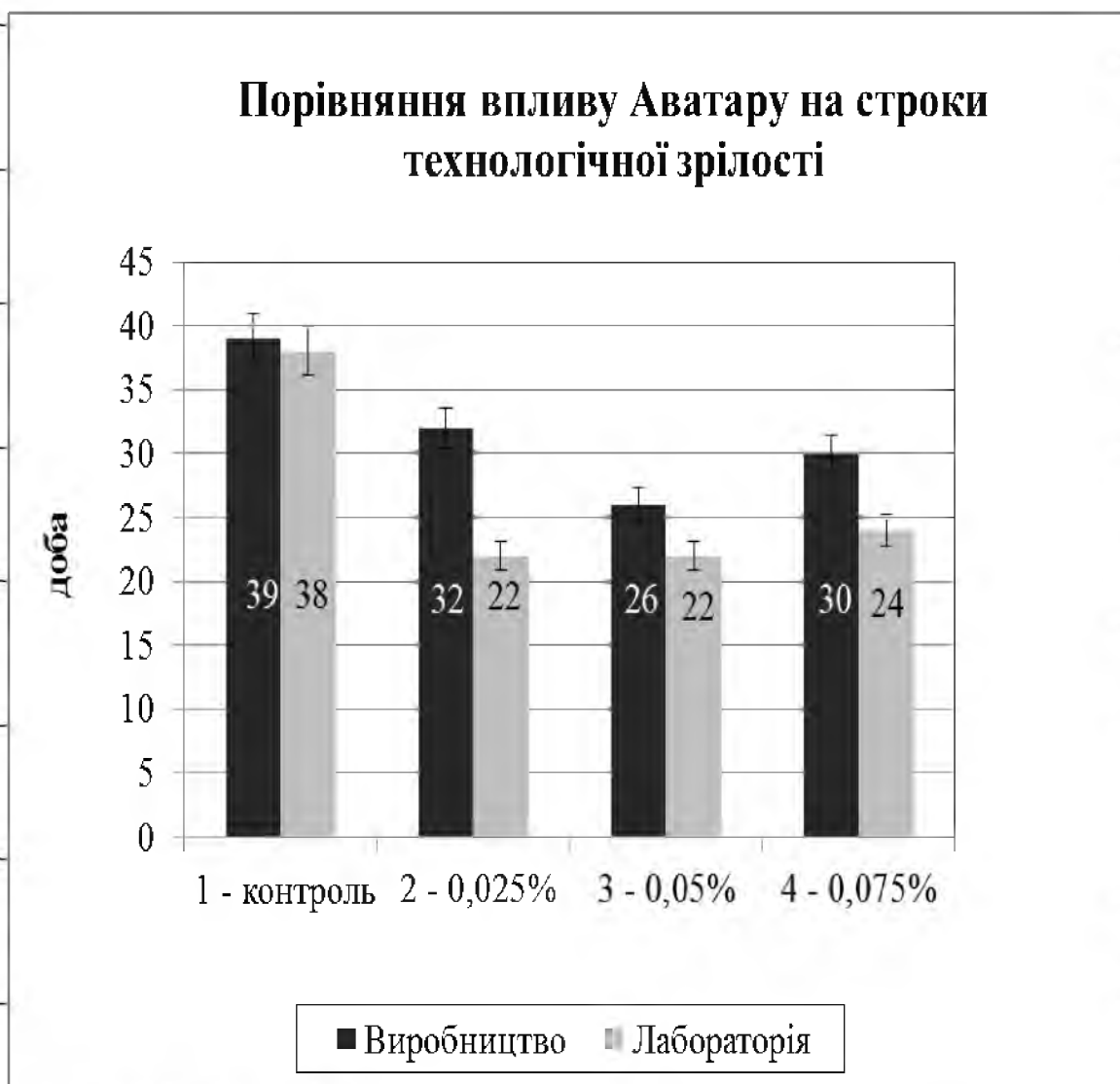


Рис. 3.1. Вплив Аватару-1 на строки технологічної зрілості плодових тіл у порівнянні лабораторія – виробництво, 2023 р.



Рис. 3.2. Фаза технологічної зрілості шишелю



Рис. 3.3. Фаза індукції плодоутворення

Отримані дані дозволяють говорити про вплив розчинів мікродобрив «Аватар-1» на скорочення строків досягнення фази технологічної зрілості достовірно у всіх варіантах досліду незалежно від умов інкубації.

3.2 Оцінка зміни біологічної ефективності субстратів та крожайності під впливом розчинів мікродобрива «Аватар-1»

Біологічну ефективність субстрату розраховували по першій хвилі плодоутворення. Результати отриманих даних представлені в табл. 3.2 та рис. 3.4.

Таблиця 3.2

Біологічна ефективність *P. ostreatus* штаму НК-35 на субстратах з додаванням мікродобрива «Аватар-1» на виробництві та в лабораторії,

2023 р.

Варіанти досліду	Біологічна ефективність (лабораторія), %	Біологічна ефективність (виробництво), %	Вплив факторів
1- контроль	34,50	54,15	–
2- 0,025%	74,50	64,95	Збільшує
3- 0,05%	72,40	68,85	Збільшує
4- 0,075%	58,70	50,90	Збільшує (лабораторія)

Біологічна ефективність субстратів під впливом Аватару

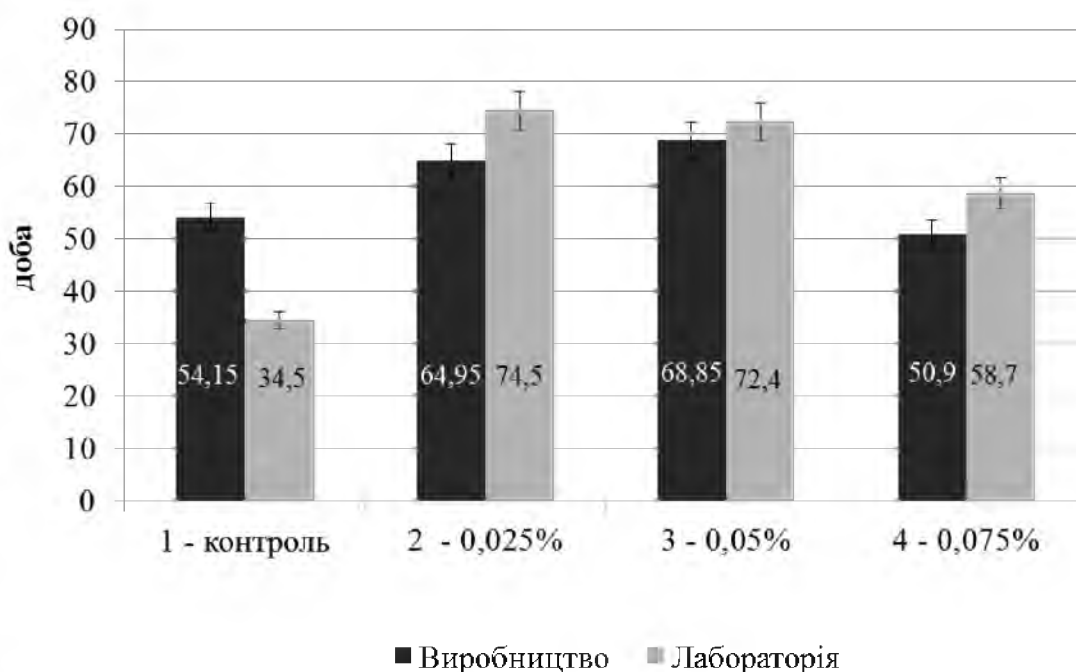


Рис. 3.4. Біологічна ефективність субстратів у порівнянні виробництва-лабораторія, 2023 р.

Отримані дані дозволяють говорити про підвищення біологічної ефективності субстратів у варіантах 2 і 3 (0,025-0,05% розчини відповідно). Загальне зниження біологічної ефективності субстрату на виробництві можливо пов'язане з низькою температурою технологічного циклу у цілому, яка призводить до сповільнення фізіологічних процесів засвоєння субстрату і зменшення ефективності використання його мікроелементного складу.

Урожайність гливи коливалась у діапазоні 14,50-31,29 кг/100 кг субстрату за вирощування в лабораторії і 21,37-28,92 кг/100 кг субстрату – за вирощування у виробничих умовах (табл. 3.3). В обох експериментах використання «Аватар-1» сприяло зростанню урожайності. У лабораторних умовах на 9,6–39,1%, у промислових – на 19,9–27,2%, порівняно з контролем. Окрім варіанту з високою концентрацією препарату (0,075%), де урожайність

Таблиця 3.3

Урожайність *P. ostreatus* штаму НК-35 на субстратах з додаванням мікродобрива «Аватар-1» на виробництві та в лабораторії, 2023 р.

Варіанти дослуду	Урожайність (лабораторія), кг/100 кг субстрату	Урожайність (виробництво), кг/100 кг субстрату	Вплив факторів
1- контроль	22,50	22,74	–
2- 0,025%	31,29	27,28	Збільшує
3- 0,05%	30,36	28,92	Збільшує
4- 0,075%	24,66	21,37	Збільшує (лабораторія)
HP ₀₅	1,93	1,61	

знизилась на 6,0%. Причому урожайність за концентрацій «Аватар-1» 0,025% і 0,05% зростала математично достовірно в обох експериментах.

3.3 Оцінка морфологічних показників плодкових тіл гливи звичайної при вирощуванні на субстратах з додаванням комплексу біметалів «Аватар-1»
Результати загального аналізу представлені в табл. 3.4, рис. 3.5, 3.6.

Таблиця 3.4

Показники варіювання середньої маси одного плодового тіла, 2023 р.

Середні значення і показники варіювання	Контроль	0,025%
Середнє арифметичне, г, і його помилка	12,52	21,12
Мінімальне і максимальне значення	3,31	02,16



Рис. 3.5. Зростки гливи звичайної



Рис. 3.6. Плодові тіла гливи звичайної

Збільшення варіативності плодових тіл під впливом мікродобрива «Аватар-1» говорить про ефективність використання субстрату та формування

зростку таким чином, щоб плодове тіла отримували достатньо необхідних речовин для формування генеративної тканини. Це призводить до збільшення маси грибного зростку та має вплив на його якісний вигляд.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕПАРАТУ «АВАТАР-1»

Економічна ефективність – результативність економічної системи, виражена у співвідношенні корисних кінцевих результатів її функціонування до витрачених ресурсів.

Аналіз вирощування гливи у виробничих умовах свідчить про ефективність використання препарату «Аватар-1» (табл. 4.1). Концентрації 0,025 і 0,05% сприяли збільшенню умовно чистого прибутку на 370-492 грн/100 кг субстрату і рівня рентабельності на 20,7-27,2% порівняно з контролем.

Якщо підрахувати реальні економічні показники господарства «Дамато», де проводились дослідження, то отримуємо наступні показники. Ціна одного літру «Аватару-1» на даний час складає 700 грн. Підвищення собівартості субстрату при використанні 0,05 % розчину відповідно зростає на 35 коп. на кг. При підвищенні біологічної ефективності субстрату на 14 % у даному варіанті на кожен кілограм субстрату додатково отримали 39 г свіжого гриба.

Розрахунок потенційного прибутку:

$0,039 \text{ кг} \times 85 \text{ грн (середня оптова ціна на гливу у 2023 році)} - 0,35 \text{ грн} = 0,358 \text{ грн або } 35,8 \text{ коп на кг субстрату. Підприємство виробляє } 50\ 000 \text{ кг субстрату в місяць. Таким чином використання } 0,05 \% \text{ розчину Аватару-1 дозволить додатково отримати } 17\ 900 \text{ грн на місяць.}$

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання «Аватар-1» за вирощування гливи, 2023 р.

Варіант дослідження	Урожайність, кг/100 кг субстрату	Вартість реалізованої продукції, грн/100 кг субстрату	Виробничі затрати, грн/100 кг субстрату	Собівартість продукції, грн/кг	Умовно чистий прибуток, грн/100 кг субстрату	Рівень рентабельності, %
1- контроль	22,74	1933	1765	77,6	168	9,5
2- 0,025%	27,28	2319	1781	65,3	538	30,2
3- 0,05%	28,92	2458	1798	62,2	660	36,7
4- 0,075%	21,37	1817	1812	84	5	0,3

Середня оптова реалізаційна ціна – 85 грн/кг.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ

Технологічний процес вирощування міцелію повинен здійснюватися згідно з ГОСТ 12.3.002.

Технологічне устаткування для вирощування міцелію повинне відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003.

Санітарний режим виробництва міцелію та порядок санітарної обробки технологічного обладнання повинні відповідати ДСП 4.4.4.070. «Державні санітарні правила для підприємств промислового виробництва міцелію та їстівних грибів», затвердженим 20 грудня 2000 р.

Стічні води при виробництві міцелію відсутні.

Контроль за викидами гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин в атмосферу повинен здійснюватися відповідно до вимог ГОСТ 17.2.3.02 та ДСП 201.

Охорона ґрунту від забруднень побутовими та промисловими відходами повинна здійснюватися відповідно до вимог СанПіН 42-126-4690.

Вимоги пожежної безпеки згідно з ГОСТ 12.1.004.

Утилізація відходів виробництва згідно з ДСанПіН 2.2.7.029

Вибір земельної ділянки для будівництва підприємства здійснюється по узгодженню з санітарно-епідеміологічною службою та іншими організаціями у встановленому порядку.

Розміри санітарно-захисних зон повинні відповідати вимогам "Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів № 379/1404-96 (з0379-96) від 24.07.96 р.

Територія підприємства повинна відповідати усім вимогам СанПіН 42-128-4690-88 (v4690400-88) і бути упорядкована відповідно до норм проектування генеральних планів промислових підприємств і вимог СН 545-71

"Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий".

Територія підприємств повинна бути огорожена, мати два в'їзди.

Щільність забудови ділянки не повинна перевищувати 35%.

НУБІП УКРАЇНИ

Під'їдні шляхи, тротуари, господарські майданчики, навантажувальні рампи повинні мати тверде покриття.

Територію підприємств відповідно до функціонального використання поділяють на виробничу і господарську зони.

У виробничій зоні розміщуються головний виробничий корпус, складські приміщення для сировини і готової продукції, побутові приміщення.

У господарській зоні розміщують ремонтно-механічні майстерні, склад тари, субстрату і палива, котельню, майданчики для автотранспорту, сміттєзбірники тощо. Господарська зона повинна бути розташована з підвітряної сторони по відношенню до виробничої зони на відстані не менше за 25 метрів.

Розміщення будов, споруд і приладдя на території підприємства, а також проїжджих шляхів повинно сприяти виключенню зустрічних транспортних потоків сировини та готової продукції із паливом, відходами, сміттям та допоміжними матеріалами.

На території підприємства не повинно бути ділянок із застоїними ґрунтовими водами. Для стоку атмосферних, талих вод і стоків від змиву майданчиків повинні бути передбачені ухили, спрямовані від будов, споруд тощо до водозбірників.

Водозбірники та водостоки повинні регулярно очищуватись, своєчасно ремонтуватись.

Територію підприємства слід утримувати у чистоті, прибирання проводити щоденно. В теплу пору року, у міру необхідності, здійснювати полив території. В зимовий період проїжджу частину території та пішохідні доріжки систематично слід очищувати від снігу, льоду та посипати піском.

Тара, будівельні матеріали повинні зберігатись у складах. Допустимо складування тари і тимчасовий її схов під навісами на заасфальтованих майданчиках.

Рампи по прийманню та відвантаженню сировини і готової продукції повинні бути захищені навісами.

Для збирання сміття повинні бути встановлені сміттєзбірники (металеві бачки чи металеві контейнери із покриттями, які повинні щільно закриватись і мати водонепроникне дно) на асфальтованому або бетованому майданчику, площа якого повинна перевищувати основи сміттєзбірників на 1 м в усі боки.

Майданчик, на якому розміщено сміттєзбірник, необхідно з трьох боків огородити бетованою або цегляною стіною заввишки 1,5 м.

Сміттєзбірники повинні бути віддалені від виробничих і складських приміщень на відстань не меншу як 30 м.

Відходи і сміття із сміттєзбірників слід щоденно віддаляти із наступним миттям та дезінфекцією сміттєзбірника та майданчика, на якому вони розташовані.

При централізованому збиранні сміття, сміттєзбірники і контейнери повинні доставлятися на підприємство чистими та продезінфікованими.

Санітарну обробку їх проводять спеціалізовані підприємства комунального господарства.

При дезінфекції сміттєзбірників на підприємстві, дворові вбиральні щоденно дезінфікують їх 10% розчином хлорного вапна або 20% розчином свіжогашеного вапна, чи іншими засобами для дезінфекції, що дозволені МОЗ України.

Туалети для експедиторів, вантажників і водіїв повинні розташовуватись блоковано і мати вихід на територію. Окремо побудовані туалети повинні знаходитись на відстані не менше 25 м від виробничих і складських приміщень, бути підключені до системи водопостачання і каналізації.

Вимоги до водозабезпечення та каналізації. Підприємства промислового виробництва міцелію та їстівних грибів повинні бути забезпечені достатньою кількістю питної води, яка розраховується відповідно до проектної документації з урахуванням потужності та обсягу виробництва і чинних норм втрачання води.

Вибір джерела водопостачання, місця водозабору, а також заходи щодо благоустрою зони санітарної охорони джерела повинні здійснюватися у

відповідності до ГОСТ 2761-84 і бути обов'язково узгоджені з територіальними закладами санітарно-епідеміологічної служби.

Підприємства промислового грибівництва повинні бути підключені до міської водопровідної мережі згідно із СНП 2.04.02-84, або за його відсутністю мати власні артезіанські свердловини із обов'язковим обладнанням внутрішнього водопроводу відповідно до вимог чинних СНП 2.04.01-85.

Внутрішній водопровід, який живиться від міської водопровідної мережі не повинен мати безпосереднього з'єднання із водопроводом, що живиться з місцевого джерела водопостачання.

Вода, що використовується для технологічних, господарсько-побутових і питних потреб, повинна відповідати вимогам ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая

Гигиенические требования и контроль за качеством" та ДСанПіН "Вода питна.

Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарчо-питного водопостачання" № 136/1940 (з0136-97) від 15.04.97 р. згідно етапів його впровадження).

Водопровідний ввід повинен знаходитись в ізолюваному приміщенні, яке повинно зачинятись і утримуватись у належному санітарному стані, мати манометри, крани для відбору проб води, трапи для стоку, зворотні клапани, які допускають рух води тільки в одному напрямку.

Підприємства повинні мати схеми внутрішньої водопровідної мережі і каналізації і пред'являти їх за вимогою контролюючих організацій.

Артезіанські свердловини і запасні резервуари повинні мати зони санітарної охорони не менше 25 м. За їх санітарно-технічним станом та за якістю води повинен бути встановлений систематичний контроль.

Встановлення резервуарів для запасу питної води, їх тип, доцільність приладдя і місця розміщення слід визначати на підставі техніко-економічних розрахунків і погоджувати з територіальними закладами санітарно-епідеміологічної служби.

Система водопостачання підприємств повинна мати резервуари чистої води для забезпечення її гарантованої подачі у "години пік", у випадку перебоїв із подачею води внаслідок аварій, для забезпечення періоду контакту при хлоруванні, а також для зовнішнього гасіння пожежі.

За якістю води, що подається у резервуари і виробничі цеха, повинен бути встановлений систематичний санітарно-хімічний і санітарно-бактеріологічний контроль відповідно до вимог ГОСТ 2874-82 в терміни, встановлені органами держсанепіднагляду, але не рідше одного разу в квартал.

Залежно від епідеміологічних обставин кратність лабораторних досліджень води може бути змінена незалежно від джерела водопостачання.

Для гарячого водопостачання підприємства, повинна бути передбачена котельня із апаратами для виготовлення гарячої води, контрольно-вимірювальними приладами і внутрішньою мережею трубопроводів.

Системи водопостачання основних виробничих цехів (компостний цех, цех виготовлення покривного матеріалу, камери пророщування міцелію і плодоношення) повинні мати не менше двох водопровідних виходів із вентилями та муфтами, для приєднування шлангів з метою подачі води для зволоження субстрату, покривного матеріалу і миття підлоги.

До водопровідних виходів після змішувачів повинні бути підключені гумові шланги із накінцівниками і розпорощуючими приладами. Для зберігання шлангів обладнують кронштейни.

До виробничих ванн (ємкостей) для пастеризації (стерилізації) субстрату повинні бути підведені вода і пар.

У виробничих приміщеннях передбачають:
- мийні крани із розрахунку один кран на 100 квадратних метрів площі, але не менше одного крана на приміщення;

- раковини для миття рук у цехах (туалетах) з підведенням холодної та гарячої проточної води зі змішувачем, забезпечені милом, щіточкою, дезінфікуючим розчином (дозволеним до застосування МОЗ України), рушниками разового використання або електрорушниками.

В камерах вирощування печериць і пропарювання субстрату у кінці обігу культури, обладнують виходи системи парозабезпечення у відповідності із теплотехнічним розрахунком (для проведення дезінфекції температурою 70-75°С).

Паропровід обладнують апаратурою із автоматичним управлінням.

Для видалення виробничих і господарсько-побутових стічних вод підприємства повинні бути каналізовані. Каналізаційна мережа повинна з'єднуватись із міською каналізацією або мати власну систему очисних споруд та відповідати вимогам СНіП 2.04.01-85, СНіП 2.04.02-84, СНіП 2.04.03-85.

Забороняється без відповідної очистки скидати у відкриті водойми виробничі та побутові стічні води, а також обладувати поглинаючі колодзи.

На підприємствах промислового виробництва примів невеликої потужності (до 50-100 кг грибів на добу), які розташовані в населених пунктах, що не мають централізованої системи каналізації для видалення стічної води і рідких нечистот, допускається з дозволу територіальних закладів санітарно-епідеміологічної служби улаштування та обладнання водонепроникних приймачів, компостних установок на відстані не менше ніж 25 м від виробничих і складських приміщень.

Стічні води у цьому випадку повинні вивозитись спеціальним транспортом при наповненні його не більше як на дві третини об'єму у місяць погоджені із місцевими органами держсанепідслужби.

Порядок знешкодження, умови відведення, знезараження і спуску виробничих та побутових стічних вод узгоджується із місцевими установами держсанепідслужби, природоохоронними органами і здійснюється у відповідності з вимогами СанПиН 4630-88.

Внутрішня мережа каналізації повинна бути влаштована окремою для побутових і виробничих стічних вод із самостійними випусками у каналізаційну мережу.

Для локальної очистки виробничих стічних вод перед їх надходженням в зовнішню мережу каналізації необхідно передбачити наявність двох чи

понад-секційних пісковловлювачів або самостійну каналізацію і очисні споруди.

Контроль за санітарно-технічним станом очисних споруд

покладається на відповідно підготовлених осіб.

Виробничі ванни та ванни для миття, ємкості і резервуари для пастеризації (стерилізації) субстрату приєднують до каналізаційної мережі із повітряним розривом струменя не менше 20 мм від верху прийомної ворви.

Забороняється випуск стічних вод безпосередньо на підлогу

виробничих приміщень.

Забороняється розташування внутрішньої каналізаційної мережі під стелею виробничих і складських приміщень підприємства, а також розміщення санвузлів над ними.

Усі внутрішньоцехові водопровідні, парові і каналізаційні труби для зовнішньої відмінності повинні бути пофарбовані в умовні кольори по ГОСТ 14202-69.

Природне і штучне освітлення виробничих та допоміжних приміщень повинно відповідати вимогам діючих СНІП 11-4-79 "Естественное и искусственное освещение. Нормы технологического проектирования".

В усіх виробничих і допоміжних приміщеннях повинні бути прийняті заходи щодо максимального використання природного освітлення (за винятком цехів по вирощуванню печериць). У камерах вирощування печериць необхідно виключити проникнення прямого сонячного світла.

Світлові отвори забороняється загромождувати виробничим обладнанням, продукцією, тарою як всередині, так і ззовні приміщення.

Для захисту від залишкової інсоляції в теплу пору року рекомендується застосовувати захисні прилади (щити, екрани).

Освітлювальні прилади і арматура повинні міститись у чистоті; в міру забруднення, але не рідше одного разу в місяць їх слід протирати. Внутрішнє віконне скло та рами повинні промиватись і протиратись один раз на тиждень, із зовнішньої сторони - не рідше двох разів на рік, а в теплу пору

року у міру забруднення.

Розбите скло у вікнах необхідно негайно замінювати цілим. Не допускається заміна скла непрозорим матеріалом.

Світильники із люмінесцентними лампами повинні мати захисну сітку, розсіювач або спеціальні лампові патрони, які виключають можливість випадання ламп зі світильників, світильники із лампами розжарювання обладнують суцільним захисним склом.

Захисна освітлювальна арматура повинна бути виконана із термостійких та вологонепроникних матеріалів.

На підприємстві необхідно вести облік електроламп і плафонів у спеціальному журналі.

Люмінесцентне освітлення на підприємствах рекомендується передбачати в адміністративно-побутових приміщеннях.

Забороняється розміщення освітлювальних приладів безпосередньо над лінією (або робочим місцем) пакування готової продукції.

Для огляду внутрішніх поверхонь апаратів та смістоєв допускається використання переносних ламп напругою не вище 12 Вт, замкнених у захисну арматуру.

У випадку змін призначення виробничого приміщення, а також при переносі або заміні одного обладнання іншим, освітлення цього приміщення слід привести у відповідність із новими умовами, без відхилення від норм освітлення.

Спостереження за станом і експлуатацією освітлювальних приладів слід покладати на технічно підготовлених осіб.

Метеорологічні умови у робочій зоні виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005-88, ДСН 33.6.042-99 (va042282-99).

Усі промислові виробництва, які відрізняються по метеорологічним показникам, повинні бути розташовані в окремих приміщеннях і повідомляти між собою (при необхідності) через тамбури, коридори, двері. Опалення виробничих і допоміжних приміщень повинно бути

централізованим.

Системи опалення у виробничих приміщеннях можуть бути водними при температурі теплоносія 150°C або паровими при температурі теплоносія 130°C із місцевими нагрівальними приладами, що мають гладку поверхню, легкодоступну для очищення.

В адміністративно-побутових приміщеннях температура теплоносія для двотрубних систем опалення повинна бути 95°C , для однотрубних 105°C .

Вентиляція та кондиціонування повітря приміщень повинні відповідати вимогам ГОСТ 124.021-73 та СНиП 2.04.05-91 і забезпечувати чистоту, температуру, вологість і швидкість руху повітря у робочій зоні відповідно до санітарно-гігієнічних норм і вимог технологічних процесів.

Повітря, що подається системою механічної приточної вентиляції в цех пастеризації субстрату, пророщування міцелію, вегетаційне приміщення та фасування міцелію повинно очищуватись на фільтрах із двома ступенями очищення: перша для грубої очистки, друга для тонкої (мікробіологічної).

Забір повітря для приточної вентиляції повинен здійснюватися в зоні найменшого забруднення, на висоті не менше 2 м від землі.

Кількість повітря, що подається у виробничі приміщення, визначають розрахунковим методом із урахуванням температурно-вологісних режимів, кількості вуглекислого газу, рослинного пилу та площі приміщення.

Приміщення для пророщування міцелію на субстраті, цех вирощування міцелію і вегетаційне приміщення обладнують пристроями для кондиціонування та вентиляції повітря із автоматизованим регулюванням мікроклімату, що забезпечує підтримку заданих параметрів внутрішнього повітря.

Система кондиціонування повинна мати наступне принципове улаштування: кондиціонер, який монтується у верхній частині приміщення (або кондиціонер-доводчик при подачі повітря від центрального кондиціонера), включаючи елементи підігріву, охолодження і зволоження

повітря; змішувальну камеру із регулюючим клапаном для змішування зовнішнього і рециркуляційного повітря конкретного приміщення; вентилятор, випрямовувач повітря і перфорований роздавальний клапан.

У приміщеннях вирощування печериць із 1-4 камерами допускається застосовувати місцеві кондиціонери для кожної камери; із п'ятьма та більш камерами необхідно використовувати обробку зовнішнього повітря центральним кондиціонером, а в камерах мати кондиціонери-доводчики для регулювання параметрів повітря у відповідності із вимогами культури по періодам технологічного процесу вирощування.

Апаратура управління, контролю і сигналізації повинна бути зосереджена на щитку управління мікрокліматом камери, а апаратура холодильного циклу і кондиціонери - в приміщенні для кондиціонерів.

Камери пастеризації субстрату повинні бути обладнані системами приточно-витяжної вентиляції; причому роздавальний канал приточної вентиляції монтується у верхній частині камери, канал системи витяжної вентиляції - уздовж нижньої частини камери.

В приміщеннях фасування та пакування продукції, мийних приміщеннях необхідно улаштування місцевої витяжної вентиляції із механічним регулюванням.

Система приточно-витяжної вентиляції у приміщеннях пророщування і вирощування міцелію, культивування грибів повинна забезпечувати незначне залишкове тиснення з метою попередження попадання мікроорганізмів ззовні.

Природна вентиляція допускається тільки в допоміжних будовах і приміщеннях і повинна бути організована через фрамуги, кватирки у вікнах, спеціальні канали і дефлектори.

Віконні оправи, що розраховані на аерацію повинні бути улаштовані дистанційними пристроями для їх відкриття і настанови у необхідному положенні.

Необхідно передбачати очистку віддаємого повітря перед викидом

його в атмосферу у відповідності до діючих нормативів, враховуючи наявність шкідливих речовин (спори грибів, рослинний порошок субстрату і виробничий).

Воздуховоди, вентиляційні канали необхідно періодично (але не рідше одного разу на рік) очищувати.

Шахти витяжної вентиляції повинні виступати над коньком даху чи поверхні плоскої покрівлі на висоту не менш 1 м.

Для належного проведення вентиляції виробничих приміщень повинні бути складені посадові інструкції.

Контроль за експлуатацією вентиляторів слід покласти на технічно підготовлених осіб.

Об'ємно-планувальні і конструктивні рішення приміщень підприємства повинні забезпечувати поточність та послідовність технологічного процесу, відсутність зустрічних струмів і перехрестів готової грибної продукції із сировиною (компостом, допоміжними матеріалами, субстратом), тарою.

Забороняється розміщення підприємств промислового виробництва міцелію та їстівних грибів в житлових, суспільних і адміністративних будинках, а також на території діючих промислових підприємств.

При виробництві печериць, цех приготування субстрату необхідно розміщувати із підвітряної сторони по відношенню до приміщень вирощування печериць та житлової забудови на відстані відповідно не менше 250 метрів і 1 кілометра.

Розміри цеха залежать від корисної площі виробничих приміщень і потреби у субстраті для вирощування грибів.

Майданчик для зволоження соломи повинен мати розміри із розрахунку на 1 т соломи 20 м² площі, майданчик для розм'якнення соломи - на 1 т соломи 8 м² площі.

Для зони ферментації субстрату потребу у площі розраховують виходячи із розрахунку: на 1 т готового субстрату потребується 3 м² площі.

Залежно від устаткування, що застосовується і умов видалення залишкових водог-, тепло і газовиделень із робочої зони, а також з метою забезпечення роботи великогабаритної техніки, висота виробничих приміщень повинна бути не менше 4,8 м; на виробництвах з невеликою потужністю допускається висота приміщень не менше 3 м.

Подавати непастеризований субстрат на пастеризацію крізь виробничі приміщення для вирощування грибів забороняється.

Плануванням підприємства повинні бути передбачені наступні групи приміщень:

Основні виробничі цехи:

- цех пастеризації субстрату;
- цех вирощування міцелію (може бути відсутній, якщо у виробництві використовується промислово вироблений міцелій); в цеху виробництва міцелію повинні бути виділені три окремих приміщення: підготовче (для очистки, запарювання зерна і змішування його з домішками); мікробіологічний бокс (для вирощування стерильного посівного міцелію) з улаштуванням ізольованого екраном чи неповною перегородкою дільниці фасування і пакування міцелію; відділення для миття і дезінфекції устаткування і тари.

- приміщення для пророщування міцелію на субстраті;
- камери вирощування грибів;
- експедиція з дільницею пакування.

При виробництві печериць в доповнення до зазначених повинні бути передбачені наступні цеха і дільниці із зональним розподілом:

- цех приготування субстрату (компостний цех) із зонами: зволоження тарозм'якнення соломи; розміщення бургів для ферментації маси; проїжджі і розворотні майданчики, що забезпечують роботу спеціальних транспортних засобів і машин; ізольована господарська зона (слюсарно-механічні майстерні, стоянка для техніки);
- цех приготування покривного матеріалу із зонами: складування і

схову допоміжних компонентів (гіпсу, доломіту) з ділянкою для курячого посліду, приготування і тимчасового схову (із розрахунку не більше 7 діб) покривного матеріалу; майданчик для стоянки транспортних засобів.

Залежно від місцевих умов цех приготування покривного матеріалу може бути блокованим з цехом приготування субстрату, але при цьому, вони повинні бути поділені стіною до елементів покрівлі.

Допоміжні виробничі приміщення:

- приміщення для миття внутрішньоцехової тари, устаткування, поліетиленових лантухів (для плеврота черепчастого);

- приміщення для миття оборотної тари (при роботі із кошиками, дерев'яними ящиками);

- приміщення для схову тари, пакувальних матеріалів;

- приміщення для схову мийних та дезінфікуючих засобів, прибирального інвентаря, ганчір'я з дільницею для централізованого приготування дезінфікуючих засобів;

- виробнича лабораторія.

Особи, винні у порушення цих Правил, несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

ВИСНОВКИ

1. Розчин мікродобрива «Аватар-1» впливає на біологічну ефективність субстрату для вирощування гливи звичайної. Визначений оптимальний варіант розчину - 0,05 % підвищує БЕ в умовах виробництва на 14 %.

2. Варіювання маси карбофорів в сторону збільшення показників визначено в варіантах 0,025 і 0,05 %.

3. Використання «Аватар-1» у концентраціях 0,025 і 0,05% сприяло істотному зростанню урожайності. У лабораторних умовах вирощування на 9,6-39,1%, у промислових - на 19,9-27,2%, порівняно з контролем. Високі концентрації препарату (0,075%) інгібують розвиток міцелію і призводять до зменшення урожайності.

4. Аналіз економічної ефективності культивування гливи свідчить, що концентрації «Аватар-1» 0,025 і 0,05% сприяли збільшенню умовно чистого прибутку на 370-492 грн/100 кг субстрату і рівня рентабельності на 20,7-27,2% порівняно з контролем.

Рекомендації виробництву

Мікродобриво «Аватар-1» може бути рекомендовано як високоактивна мінеральна добавка при виготовленні субстратів для культивування плодових тіл гливи звичайної у промисловому виробництві у концентраціях 0,025 і 0,05%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреева С.М. Содержание бетаинов в высших грибах из порядка Agaricales. Сообщение II / Андреева С.М. // Микология и фитопатология. – 1971. – Т. 5, №1. – С. 29-32.

2. Бабицкая В.Г. Pleurotus ostreatus – продуцент комплекса биологически активных веществ / В.Г. Бабицкая, В.В. Щерба, В.С. Одешко и др. // Прикладная биохимия и микробиология. – 1996. – Т. 32, №2 – С. 203-210.

3. Бандура И.И. Формирование качества ферментированного субстрата для культивирования ксилотрофных базидиомицетов / И.И. Бандура, Е.С. Мироничева. Материалы тезисов Immunopathology, Allergology, Infectology 2010. – № 1. – С. 239. – Режим доступа до журналу: <http://www.immunopathology.com/ru/article.php?article=186>.

4. Белова Н.В. Грибы белой гнили древесины и возможность их использования для утилизации отходов / Н.В. Белова, Н.Н. Денисова // Биотехнология. – 2005. – № 4. – С. 55-58.

5. Бондаренко Г.Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За редакцією Г.Л.Бондаренка, К.І.Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 395с.

6. Соломко Э.Ф. Съедобный гриб вешенка: мицелий, субстрат, выращивание / Э.Ф. Соломко В.Т. Бидай, Н.А. Бисько і ін. // семинар [Съедобный гриб вешенка: мицелий, субстрат, выращивание], 22-23 сентября. – Киев, 2014. – С. 33-35.

7. Бисько Н.А. Съедобный гриб вешенка: мицелий, субстрат, выращивание // Н.А.Бисько, В.Т. Бидай, А.С. Бухало і ін. // семинар [Съедобный гриб вешенка: мицелий, субстрат, выращивание], 22-23 сентября. – Киев, 2011. – С. 43-44.

8. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре: Сборник научных трудов в двух томах Т.1 / [Бухало А.С., Бабицкая В.Г., Бисько Н.А. и др.]; под ред. чл.-кор. НАН Украины С.П.

Вассера - Киев: Альтерпрес, 2011. - 212 с.

9. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре: Сборник научных трудов в двух томах. Т.2 / [Бухало А.С., Бабицкая В.Г., Бисько Н.А. и др.]; под ред. чл.-кор. НАН Украины С.П. Вассера. - Киев: Альтерпрес, 2011. - 459 с.

10. Бисько Н.А. Биология и культивирование съедобных грибов рода вешенка / Н.А. Бисько, И.А. Дудка. - К.: Наукова думка, 1987. - 148 с.

11. Бисько Н.А. Разрушение древесины грибом *Pleurotus ostreatus* / Н.А. Бисько, В.И. Фомина, В.Т. Билай // Микология и фитопатология. - 1993. Т. 17, №3. - С. 199-202.

12. Бисько Н.А., Бухало А.С., Вассер С.П. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубоинной культуре / Н.А. Бисько, А.С. Бухало, С.П. Вассер. - Киев: Наукова думка, 1999. - 312 с.

13. Бухало А.С. Влияние различных источников углерода и азота в синтетических средах на рост базидиомицетов / А.С. Бухало, Л.П. Пархоменко, М.Н. Марченко // Микология и фитопатология. - 1992. Т. 6, №3. - С. 241-244.

14. Бухало А.С. Сучасні тенденції культивування грибів із роду *Pleurotus* / Бухало А.С. // Український ботанічний журнал. - 2010 - Т. 47, №2. - С. 101-104.

15. Бухало А.С. Культивирование съедобных и лекарственных грибов / А.С. Бухало, Н.А. Бисько, Э.Ф. Соломко и др. / Под. общей ред. Бухало А.С. / Киев: «Чернобыльинтеринформ», 2004. - 128 с.

16. Гуліч М.П. Цитрати біогенних металів – перспективне джерело збагачення їстівних та лікарських грибів поживними речовинами / М.П. Гуліч, Н.А. Бисько, В.Г. Каплуненко і ін./ Довкілля та здоров'я "Environment & Health". - №1 (60). - 2020. - С. 75-80.

17. Дудка И.А. Культивирование съедобных грибов / Дудка И.А. - К.: Урожай, 1992. - 160 с.

18. Дудка І.О. Культивування їстівних шапинкових грибів: стан та перспективи / Дудка І.О.// Український ботанічний журнал. – 2004. – Т. 43. – №2. – С. 9-14.

19. Калугин А.С. Физиология человека и животных (Практическое руководство по выполнению лабораторных работ для студентов биологических специальностей вузов) в автор. ред./ А.С. Калугин, Е.И. Тороп. – Министерство образования республики Беларусь, Гомель. – 2009. – С. 18-22.

20. Кравчук Ю. Результаты маркетингового исследования покупателей грибов. Кто, зачем и как часто покупает грибы/ Кравчук Ю. – Режим доступу: <http://www.umdis.org/our-news/seminar-marketing-i-prodazhi-gribov>.

21. Методы экспериментальной микологии: Справочник / [Дудка И.А., Вассер С.П., Элланская И.А. и др.]; под ред. В.И. Билай. – К.: Наукова думка, 1982. – 550 с.

22. Мироничева О.С. Зміни технологічних показників сировини при виробництві гливи звичайної у південно-східному регіоні України. Матеріали тез Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні агротехнології в умовах глобального потепління» 4-6 червня 2019р. / О.С. Мироничева, І.Д. Балдура / За ред. проф. В.М. Кюрчева – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – С. 192-193.

23. Наноматеріали в біології. Основи нановетеринарії: учбовий і практичний посібник для студ. аграрних закладів освіти III і IV рівнів акредитації зі спец. "Ветеринарна медицина" / В. Б. Борисевич [та ін.] ; за ред.: В. Б. Борисевича, В. Г. Каплуненка. – К.: ВД "Авіцена". 2018 р. – С. 14-19.

24. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии/ В.Ф.Моисейченко, М.Ф.Трифоновна, А.Х.Заверюха, В.Е. Ещенко. –К.: Наукова думка, 1996. – 336 с.

25. Починок Х.М. Методы биохимического анализа растений/ Х.М. Починок. – К.: Наукова думка. 1976. – С. 72-77.

26. Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів: навчальний посібник / Приседський Ю.Г. – Донецьк: ТОВ «Норд Компьютер», 1999. – 210 с.

27. Сердюк А.М. Нанотехнології мікронутрієнтів: питання безпеки та біотичності наноматеріалів при виробництві харчових продуктів / А.М. Сердюк., М.П. Гудіч, В.Г. Каплуненко, М.В. Косінов // Журнал Академії медичних наук України. – 2020. – Т. 16. – №3. – С. 467-471.

28. Сычев П.А. Методические рекомендации по технологии промышленного выращивания ценного съедобного гриба вешенки обыкновенной / Сычев П.А. – Донецк: Изд-во ДонГУ, 1994. – 37 с.

29. Титова Ю.А. Двухэтапная биоконверсия отходов с помощью *Pleurotus ostreatus* и *Trichoderma harzianum* / Ю.А. Титова, Л.Б. Хлопунова, Д.В. Коршунов // Микол. и фитопатол. – 2002. – Т. 36, вып. 5. – С. 64–68.

30. Современные направления в изучении биологически активных веществ базидиальных грибов (обзор) / Феодилова Е.Ф. // Прикладная биохимия и микробиология. – 1998. – Т. 34, №6. – С. 597-608.

31. Ушкаренко В.О. Програмно-інформаційний комплекс “Agrostat New” (2013) / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Кюковіхін, комп. програма. – 2019.

32. Харєба В.В., Бандура І.І., Цизь О.М. та ін. Методика наукових досліджень в грибівництві. – К., 2022. – 128 с.

33. Цизь О.М. Грибівництво: навчальний посібник. – К: Компринт, 2018. – 246 с.

34. Яковлев А.Ю. Влияние отрицательных температур на рост мицелия и жизнеспособность плодовых тел некоторых ксилотрофных базидиомицетов / А.Ю. Яковлев, Г.Б. Боровский, Т.А. Пензина и др. // Микология и фитопатология. – 2000. – Т. 34, №6. – С. 57-63.

35. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi [Hardcover] D.L. Hawksworth, P.M. Kirk B. C. Sutton, D.N. Pegler.

36. Alemawor F., Dzogbefia V.P., Oddoye E.O.K., Oldham J.H. Effect of *Pleurotus ostreatus* fermentation on cocoa pod husk composition: influence of fermentation period and Mn²⁺ supplementation on the fermentation process // African Journal of Biotechnology. 2016. –Vol. 8 (9). 1950-1958.

37. Barron G.L. Predatory fungi, wood decay, and the carbon cycle // Biodiversity. -2023. Vol. 4. -P. 3-9. 52.

38. Consensus Document on the Biology of *Pleurotus* spp. (Oyster Mushroom) // OECD Environment, Health and Safety Publications. Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology. -Environment Directorate Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris, 2017. – P. 31-34.

39. Gerasimova V.P., Efremenkova O.V., Kamzolkina O.V., Bogush T.A. Antimicrobial and antitoxical action of edible and medicinal mushroom *Pleurotus ostreatus*. (Jacq.: Fr.) Kumm. Extracts // International Journal of Medicinal Mushrooms, 2020. V.4. – P. 127-132.

40. Iryna Bandura, Omoanghe S. Isikhuenhen. Preliminary Studies on Express Fermentation Process Enhancing Thermophilic Bacteria Proliferation and Quality of a Substrate for the Cultivation of *Pleurotus ostreatus* in Ukraine. Processing of the 5th international medicinal mushroom conference, Nantong, China, 5-8 September 2019. – P. 477-482.

41. Mushroom Growers' Handbook 1 by MushWorld.com. Part II Oyster Mushrooms. Charter 5. Substrate.- MushWord. – 2020. – P. 80-129.

42. Philippoussis A; Diamanto Poulou P.; Zervakis G.; Ioannidou S. Potential for the cultivation of exotic mushroom species by exploitation of Mediterranean agricultural wastes // Science and cultivation of edible fungi. Van Griensven (ed.) Balkema, Rotterdam, 2018. – P. 523-530.

43. Stamets P. Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms. Third Edition. Ten Speed Press, Berceley Toronto. – 2022. – 574 p.