

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.10 – МР. 1998 “С” 2023.11.01. 25 ПЗ

ПИГИЧКО РОМАН ОЛЕГОВИЧ

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнології та екології

УДК 606:631.8:633

ПОГОДЖЕНО

**Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій та
екології**

(назва факультету (ННІ))

_____ Коломієць Ю.В.
(підпис) (ПІБ)

“ ___ ” _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри
фізіології, біохімії рослин та
біоенергетики**

(назва кафедри)

_____ Прилуцька С.В.
(підпис) (ПІБ)

“ ___ ” _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Вплив біологічно активних компонентів та мінеральних солей
на ріст і розвиток *Pleurotus ostreatus* Kumm.»**

Спеціальність 162 “Біотехнології та біоінженерія”

(код і назва)

Освітня програма _____ “Екологічна біотехнологія та біоенергетика”

(назва)

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

доктор сільськогосподарських наук, професор _____

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Лісовий М.М.

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доктор біологічних наук, доцент _____

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Бойко О.А.

(ПІБ)

Виконав _____

(підпис)

Пигичко Р.О.

(ПІБ студента)

Київ – 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри фізіології,
біохімії рослин та біоенергетики
доктор біологічних наук _____ Прилуцька С.В.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
“ _____ ” _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Пигичко Роману Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність _____ 162 «Біотехнологія та біоінженерія» _____
(код і назва)

Освітня програма _____ «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Вплив біологічно активних компонентів та мінеральних солей на ріст і розвиток *Pleurotus ostreatus* Kumm.»

затверджена наказом ректора НУБіП України від “01”11 2023 р. № 1998“С”

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи біологічно активні компоненти і мінеральних солей на зростання та розвиток гливи.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Підібрати біологічно активні речовини, що впливають на зростання міцелію гливи;
2. Виявити вплив регулятора зростання епібрасинолід (епіну) на секрецію та активність ферментів лігноцелюлозного комплексу;
3. Вивчити вплив біорегулятора імуноцитотоксичності на активність та секрецію ферментів лігноцелюлозного комплексу;
4. Оптимізувати деякі етапи інтенсивної технології вирощування гриба.

Дата видачі завдання “ 1 ” жовтня _____ 2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Бойко О.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Пигичко Р.О.
(підпис) (прізвище та ініціали студента)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана обсягом 48 сторінок формату А4, яка містить 10 рисунків, 35 літературних джерела та 3 додатки.

Актуальність теми. В світі в умовах швидкого зростання чисельності населення проблема дефіциту та якості білкових продуктів продовжує залишатись актуальною. Традиційне сільськогосподарське виробництво білка у вигляді продукції рослинництва, тваринництва та птахівництва не справляється з потребами сучасного суспільства на повноцінному харчуванні. Нестача білка в харчуванні є одним з основних факторів зниження середньої тривалості життя і вкрай необхідний дітям для розумового та фізичного розвитку. Відомо, що харчова промисловість потребує нових функціональних та профілактичних продуктах харчування, у тому числі з грибів, які при регулярному застосуванні можуть надавати оздоровчу дію на організм людини.

Метою роботи є вивчення впливу біологічно активних компонентів і мінеральних солей на зростання та розвиток гливи.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Підібрати біологічно активні речовини, що впливають на зростання міцелію гливи.
2. Виявити вплив регулятора зростання епібрасиноліду (епіну) на секрецію та активність ферментів лігноцелюлозного комплексу.
3. Вивчити вплив біорегулятора імуноцитофіту на активність та секрецію ферментів лігноцелюлозного комплексу.
4. Оптимізувати деякі етапи інтенсивної технології вирощування гриба.

Об'єкт дослідження – біологічно активні компоненти і мінеральні солі.

Предмет дослідження – ріст і розвиток *Pleurotus ostreatus*.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Особливості живлення дереворуйнівних грибів.	8
1.2. Культивування їстівних грибів.	11
1.3. Біологічні особливості грибів роду <i>Pleurotus</i> .	14
1.4. Багатоцільовий стимулятор захисних реакцій, росту та розвитку рослин – імуноцитофіт.	16
1.5. Варіанти удосконалення технології виробництва зернового міцелію.	17
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
2.1. Методи приготування середовища.	19
2.2. Методика дослідження.	19
2.3. Методи визначення активності ферментів.	21
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
3.1. Вплив біорегуляторів на зростання та розвиток міцелію гливи звичайної <i>Pleurotus ostreatus</i> (Fr). Kumm.	24
3.2. Вирощування міцелію <i>P. ostreatus</i> на різних живильних середовищах	26
ВИСНОВКИ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	33
ДОДАТКИ	37

ВСТУП

Вирощування дереворуйнівних грибів останнім часом набуло великого розвитку. З 20 видів гливи в даний час культивуються всього 10. Найвідомішим з них є гриб глива звичайна *Pleurotus ostreatus* Kumm., який порівняно недавно став культивуватися промисловим способом. Однією з головних проблем, з якими стикаються грибоводи, є створення оптимальних фізіологічних умов культивування цих грибів задля досягнення високих та стабільних урожаїв. Насамперед це стосується вирішення проблем високої швидкості зростання міцелію, стійкості до конкурентної мікрофлори, підвищення життєздатності. Одним із прийомів для отримання високоякісного міцелію може бути вплив біологічних та хімічних агентів на процес онтогенезу гриба.

Проведений аналіз огляду літератури показав, що вивченню впливу різних компонентів середовища, наприклад, вітамінів, мінеральних речовин, біорегуляторів на зростання та розвиток міцелію базидіальних грибів присвячено багато робіт. Так, були вивчені: збільшення секреції ферментів за допомогою застосування кінетину, ауксину, гібереліну, вітамінів у бактерій та цвілевих грибів. Волін М.С. показав, що при нестачі заліза в клітині гриба гальмуються окисно-відновні процеси, необхідні для росту грибів, а марганець активізує роботу ферментів, що каталізують реакції циклу Кребса (дегідрогеназу, декарбоксилазу) [24]. У процесі дихання надається велике значення як катіонам марганцю, а й міді. Реакція грибів на наявність міді серед дуже чутлива. Так, для конідій *Aspergillus niger* показано, що колір при підвищенні концентрації міді змінюється від білого до жовто-коричневого, а зростання грибів пропорційне вмісту міді [10,11].

У цьому зв'язку перспективним є застосування неорганічних речовин, вітамінів і регуляторів росту для вирощування міцелію грибів. на іншу, зростання із конкурентами). У сучасному грибовництві гостро стоїть проблема отримання якісного та конкурентного міцелію, яка може бути вирішена за допомогою використання біологічно активних речовин (БАВ).

Можливо, додавання цих речовин на початковому етапі (в агаризоване середовище в чашці Петрі), допоможе міцеліальній культурі надалі легше справлятися зі стресами -пересів на твердий целюлозосодержащіє субстрат. Все це, у свою чергу, призведе до підвищення врожайності.

Метою роботи є вивчення впливу біологічно активних компонентів і мінеральних солей на зростання та розвиток гливи.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

1. Підібрати біологічно активні речовини, що впливають на зростання міцелію гливи.
2. Виявити вплив регулятора зростання епібрасинолід (епіну) на секрецію та активність ферментів лігноцелюлозного комплексу.
3. Вивчити вплив біорегулятора імуноцитозифіту на активність та секрецію ферментів лігноцелюлозного комплексу.
4. Оптимізувати деякі етапи інтенсивної технології вирощування гриба.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Особливості живлення дереворуйнівних грибів.

Важливою складовою харчування грибів є речовини вітамінного характеру і стимулятори росту. Типові «паразити» або дереворуйнівні гриби швидко відмирають після рубання стовбура, тому що припиняється синтез речовин, що стимулюють зростання, хоча хімічний склад деревини, її фізичний стан зберігаються.

Деякі гриби використовують органічні залишки будь-якого роду, але інші віддають перевагу цілком певним субстратам: наприклад, частина *Dothideaceae* Cheval. мешкає тільки на рослинах певного роду або виду (спеціалізовані сапробіонти). У природних умовах глива поселяється на ослабленій або мертвій деревині, відноситься до групи ксилотрофів (дерворуйнівних грибів). Основним джерелом живлення дереворуйнівних є деревина. Така спеціалізація залежить від того, чи володіє гриб ферментами для розкладання нерозчинних джерел вуглецю (наприклад, крохмалю, целюлози, лігніну) або він здатний переробляти тільки розчинні органічні речовини. На здорових деревах, зазвичай, гриби, які стосуються цієї групи, не зустрічаються. Характерне вертикальне розташування гливи по стовбуру дерева, центричне розташування опенька на пні.

Дерворуйнівні гриби викликають три типи гниття — білу гніль, коричневу гніль і м'яку гніль — на основі їх видової здатності розкласти лігнін, целюлозу та геміцелюлозу. При білій гнилі лігнін розкладається вибірково або одночасно з целюлозою та геміцелюлозою. Біла гнила деревина стає волокнистою, з м'якою, губчастою текстурою, оскільки лігнін, який зв'язує її клітинні стінки, розкладається. Крім того, руйнування структур лігніну дозволяє різноманітним організмам, які не здатні розкласти лігнін, отримати доступ до целюлози та геміцелюлози. Підвищена корисність целюлози та геміцелюлози в деревині, що піддається гнилі, може сприяти більшій різноманітності бактерій, що фіксують азот та вищій швидкості фіксації азоту (N) у білій деревині.

При бурій гнилі целюлоза та геміцелюлоза розкладаються, але лігнін залишається відносно незмінним. Це відбувається через складну систему, яка переходить від утворення активних форм кисню на передній частині гіфи до утворення целюлозолітичного ферменту позаду передньої частини гіфи. Процес коричневої гнилі потребує кислих умов, деревина з коричневою гниллю є більш кислою, ніж деревина, що згнила внаслідок інших видів гнилі. Через накопичення лігніну в середній пластинці рослинної клітинної стінки деревина, що зазнала коричневої гнилі, набуває коричневого кольору і має блочну структуру.

Третій тип гниття деревини, м'яка гниль, викликається різновидом грибів *Ascomycota*, які здатні жити у вологих умовах, непридатних для інших грибів *Basidiomycota*. Як і у випадку з бурою гниллю, геміцелюлоза переважно розкладається, а лігнін накопичується в м'якій гнилій деревині. Деревина стає темно-сірою з каламутною текстурою.

Під час процесу розкладання мертвої деревини в лісах різноманітні види грибів з різними функціями гниття виникають у поєднанні або послідовно; це відомо як субстратна сукцесія. Таким чином, розкладання деревини в лісах слід оцінювати як наслідок діяльності багатьох видів грибів, які співіснують на певних стадіях гниття та послідовно до кінця процесу гниття. З огляду на те, що розвиток грибних спільнот у деревині є конкуренцією за простір (конкуренція за втручання, але з аспектами конкуренції за використання, оскільки деревина є джерелом енергії, а також середовищем існування для грибів, гниття деревини виконує функції найсильнішого конкурента, який часто займає найбільший об'єм деревини, суттєво впливає на швидкість гниття, тип гниття, подальшу спадкоємність грибів і процес розкладання деревини. Крім того, міжвидові взаємодії грибів (антагонізм, паразитизм і мутуалізм) впливають на функції розпаду грибкових спільнот.

У групі ксилотрофів виділяють дві підгрупи: ксилотрофи-паразити та ксилотрофи-сапрофіти [3]. Глива відноситься до другої підгрупи. Зростання

та розвиток гливи, як і інших дереворуйнівних грибів, знаходяться під впливом природних умов: температури, освітлення, вологи [3, 4].

Сполуки, що містять вуглець, відіграють основну роль у харчуванні, оскільки беруть участь як у конструктивному, так і в енергетичному процесах гетеротрофних організмів. До найбагатших вуглецем органічних речовин належать вуглеводи, які при окисненні здатні розщеплюватися на простіші сполуки зі звільненням енергії. Утилізація джерел вуглецю вищими базидіоміцетами переважно залежить від таких чинників: фізичної доступності, умов культивування, присутності серед інших поживних речовин, часу культивування, адаптації штаму до субстрату [3].

Глюкоза вважається біологічно найважливішою з гексоз, вона використовується практично всіма видами грибів [5]. Однак, при поверхневому вирощуванні глюкоза як єдине джерело вуглеводів рідко є найкращою для накопичення біомаси глива.

Види роду гливи переважно використовують моносахариди у порівнянні з дисахаридами. Біомаса, що накопичується штамами на лактозі і сахарозі, а також штамами на цукрозі, перевищувала значення біомаси цих. Водночас на середовищі з лактозою штами накопичують найменшу біомасу в порівнянні з іншими джерелами вуглецю [5]. Для всіх штамів, досліджених за аналогічних умов, мальтоза і сахароза з'явилися найкращими джерелами вуглецю [5]. Вивчені штами найменшим чином відрізнялися за накопиченням біомаси при зростанні на арабінозі та галактозі. Найбільший ріст спостерігався серед вивчених штамів гливи на середовищі з лактозою.

Азот дуже важливий елемент живлення для дереворуйнівних грибів. Він необхідний як для побудови хітинової клітинної стінки, а й, передусім, є основою білкової частини протопласту, входить до складу молекул амінокислот, білків і ферментів. Вміст його в деревині відносно невеликий, зазвичай 0,1-0,3%, він знаходиться головним чином у складі органічних сполук залишків цитоплазми всередині порожніх клітинних порожнин.

Азот в органічних сполуках - білках і пептонах є більш доступним для грибів, ніж азот нітратів або амонійних солей [7]. Зі збільшенням азоту в деревині збільшується швидкість росту грибів та інтенсивність їхньої діяльності.

Основними джерелами неорганічного азоту є нітратні та амонійні солі. Амонійні солі забезпечують краще зростання грибів, ніж нітрати та амінокислоти [5, 7]. Разом з тим у літературі представлені дані про слабе використання штамми гливи неорганічних джерел азоту [5].

Дереворуйнівні гриби в природі викликають розкладання деревини (декомпозицію), яке називається гниллю. Ця діяльність грибів визначається їхньою фізіологією. Своїми гіфами гриби проростають у деревину та розкладають не тільки її, а й лігнін (рис 1.1.).

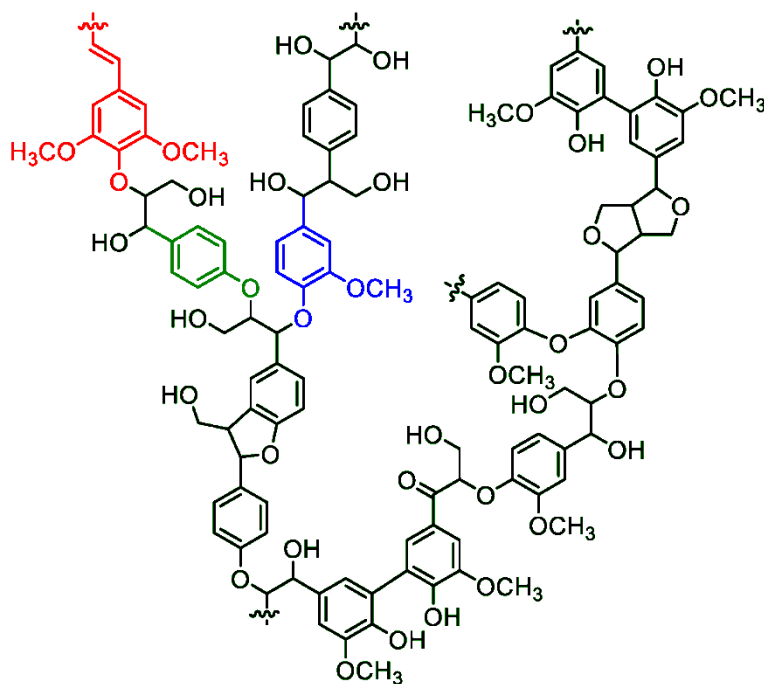


Рис. 1.1. Структурна формула лігніну

Лігнін (lignum-деревина) - змішаний аморфний полімер фенольного ряду (похідний ароматичних спиртів) нерозчинний у воді. Він є одним із компонентів клітинної стінки. Він є найпоширенішим після целюлози полімером деревних клітин. Лігнін збільшує жорсткість клітинної оболонки і зазвичай міститься в клітинах, що виконують опорну або механічну функцію [8]. Лігнін - складна речовина, що підвищує твердість, а також міцність на

стиск та на розрив [8]. Він відкладається на поверхні первинної целюлозної клітинної стінки та в мікроцелюлярних просторах целюлози [8].

1.2. Культивування їстівних грибів.

Світове виробництво культивованих їстівних грибів значно зросло протягом останніх кількох десятиліть [11]. Їстівні гриби вважаються важливими джерелами в раціоні людини через їх харчову та кулінарну цінність, а також їх величезне застосування для лікування різних захворювань [20]. Понад 2000 видів грибів безпечні для споживання, а п'ять основних видів або родів, які найбільше культивуються в глобальному масштабі, належать до видів *Agaricus bisporus* (J.Lge) Imbach (приблизно 30 % світового виробництва грибів), *Lentinula edodes* (Berk.) (17 %) (рис.1.2.) і до родів *Pleurotus* Kumm.(~27 %), *Auricularia* Bull. ex Juss. (6 %) (рис. 1.3.) і *Flammulina* P.Karst. (5 %) [15].



Рис. 1.2. Плодові тіла *Lentinula edodes*.



Рис. 1.3. Плодові тіла *Auricularia auricula-judae* (Bull.) Quel.

Щодо *Pleurotus* spp., то ці гриби популярні завдяки своєму унікальному смаку, а також є важливим джерелом полісахаридів, білка, вітамінів, мінералів і біологічно активних сполук, які позитивно впливають на здоров'я людини [21]. Крім того, ці базидіоміцети здатні колонізувати та розкладати різноманітні агропромислові побічні продукти, оскільки вони ефективно розкладають багаті лігноцелюлозою субстрати завдяки своїй складній ферментативній системі, включаючи лігнінолітичну (лаказа, лігнінпероксидаза) та целюлолітичну (целюлази, ксиланази, ендо- та екзоглюканази) ферменти [25].

З іншого боку, щодо макрогрибів роду *Pleurotus*, хоча близько 200 видів цього роду ще ідентифіковано, лише деякі з них були використані в харчових технологіях [4], [14], включаючи види *P. Ostreatus* (рис. 1.4.) і *P. eryngii* (рис. 1.5.), які можуть рости на твердій деревині в лісах у широкому діапазоні температур.

В останні десятиліття повторна утилізація/переробка лігноцелюлозних залишків зросла через зростання занепокоєння щодо циклічної та сталої економіки, спрямованої на мінімізацію цього типу відходів з їх одночасним

перетворенням у високоцінні мікробні метаболіти, мікробну масу та біопаливо [30]. Як наслідок, було проведено кілька досліджень, щоб оцінити біоконверсію різних залишків, таких як пшенична, ячмінна та вівсяна солома, виноградні вичавки, оливкова м'якоть, шкаралупа арахісу та волоських горіхів, качани кукурудзи, соломка рису, кукурудзи, кави або кокосове лушпиння, відходи бавовни, деревна тирса тополі, сорго, когонова трава, кукурудза, букова стружка, деревина, бананове листя та відпрацьований грибний субстрат (SMS) до високоякісних карпофор *Pleurotus* [28].



Рис. 1.4. Плодові тіла *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P.Kumm.



Рис. 1.5. Плодові тіла *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.

Крім того, різні побічні продукти сільського господарства та промислового походження використовувалися як субстрати великою кількістю грибів у процесах SSF для виробництва їхніх лігнінолітичних ферментів і ліпаз, ферментів, які мають різноманітне застосування в харчовій промисловості та виробництві напоїв [23]. Ліпази також широко використовуються в різних промислових процесах, включаючи застосування в багатьох секторах, таких як миючі засоби, косметика, фармацевтика та текстиль [30]. Таким чином, SSF є екологічно чистим процесом, який вимагає менше лабораторного обладнання, і тому його можна адаптувати для виробництва продуктів з доданою вартістю [23].

Крім того, для досягнення успішного процесу SSF важливо визначити склад поживних речовин субстрату та його фізико-хімічний профіль (тобто целюлоза, лігнін, загальний вміст вуглецю та азоту, рН тощо) [20], щоб ці фактори не обмежували сапробіотичну колонізацію та особливо

плодоношення *Pleurotus* spp. [12]. Повідомлялося, що доповнення культиваційного субстрату різними добавками покращує ріст, врожайність і якість грибів під час процесів SSF, а також максимізує виробництво біомаси в різних культуральних конфігураціях [19]. Серед можливих субстратних добавок значущими є рослинні олії через їх властивості стимулювати ріст грибів. Зокрема, доведено, що фракції жирних кислот із рослинних олій стимулюють ріст міцелію *A. bisporus*, тоді як соняшникова олія підвищує врожайність у *Pleurotus sajor-caju*. Risky & Tamai [30] зафіксували, що додавання листя пальмової олії в лігноцелюлозні субстрати призвело до вищої біологічної ефективності (BE%) для *P. ostreatus* і більшої ваги грибів через високий вміст целюлози та низький вміст лігніну, тоді як пальмова олія стовбури як доповнення, посилений біг ікри. Додавання азоту також є важливим фактором для покращення росту, урожайності та якості плодових тіл [32].

Рекомендується широкий спектр багатих азотом добавок, у більшості випадків низької цінності, для підвищення виробництва грибів *Pleurotus*, таких як сечовина, сульфат амонію, грамове борошно, соєвий шрот, гірчичний макуха, макуха насіння бавовнику та дріжджовий екстракт [32]. Хоча однією з найпоширеніших добавок є зернові висівки, це органічне джерело азоту необхідне для росту міцеліальної маси, а також може перешкоджати продуктивності та продуктивності грибів [32]. Іншою перспективною добавкою є джерела кальцію. Сполуки кальцію часто використовують під час культивування грибів для регулювання рН, збільшення загального врожаю грибів і зниження рівня бактеріального зараження під час культивування та продовження післязбирального зберігання грибів [34]. Добавка кальцію може бути корисною, оскільки не тільки кальцій у субстраті для культивування грибів може поглинатися міцелієм, але також було виявлено позитивний ефект у плодових тілах та активності лаккази [25].

У багатьох лабораторіях для культивування вищих базидіоміцетів використовують різні середовища: агаризоване пивне сусло (СА), картопляно-глюкозний агар (для культивування, наприклад, печериць; КГА), синтетичне середовище Норкса (СН), мальц - агар та інші. [11]. Для деяких видів, особливо представників порядку *Boletales*, відзначається гарне зростання на КДА, хоча інші види значно гірше ростуть на цьому живильному середовищі.

Для культивування гливи звичайної також використовують різні живильні середовища: середовище Чапека, Виноградського, Чапека-Докса, середовище Сагуро та інші [11], при цьому швидкість зростання міцелію на них невисока.

1.3. Біологічні особливості грибів роду *Pleurotus*.

Однією з таких культур є глива звичайна, що відноситься до групи ксилотрофних грибів. Плодові тіла гливи мають не тільки високу поживну цінність, але й мають лікувально-профілактичні властивості. Біологічні особливості цієї культури дають змогу вирощувати її в умовах пристосованих приміщень, у тому числі теплицях, вирішуючи при цьому проблему їх ефективного використання. Найважливішими особливостями глива є невибагливість до освітлення, її холодостійкість, висока врожайність, швидкі темпи віддачі врожаю та простота догляду.

Як перспективного об'єкта промислового культивування велика увага приділяється гливи звичайної *Pleurotus ostreatus* (Jacq.t Fr.)Kumm. Цей вид, володіючи рядом безперечних переваг, все більше стає серйозним конкурентом печериці двоспорової *Agaricus bisporus* (J.Lge) Irnbach. бути використані дешеві рослинні субстрати, підготовка яких простіше, ніж у печериці. Плодові тіла *P.ostreatus* можна розглядати як цінний дієтичний продукт, що має лікувальну дію: гриб синтезує антибіотичні, протипухлинні речовини. Глива звичайна є одним із найбільш перспективних об'єктів для промислового вирощування грибів у різних країнах. Однак для широкого

впровадження технології культивування *P.ostreatus* у виробництво необхідно вирішити низку питань: провести селекційні роботи з виявлення високопродуктивних штамів, виявити оптимальні умови вирощування з урахуванням біологічних особливостей штамів, підібрати субстрати з відходів лісового та сільського господарства, лісопереробної промисловості, підібрати режими підготовки різних за складом субстратів, обґрунтувати технологічні параметри для створення типових проектів глив, дослідити можливості використання субстратів після культивування.

Pleurotus spp. був популярним культивованим грибом у світі як Друга їстівна грибна культура у світі: 19% їстівних у світі виробництво грибів. Серед постачальників і покупців, Країни Азії домінують у світі, головним чином у Китаї, Японії, Румунії, Кореї, Тайвань, В'єтнам та Індія. У В'єтнамі південно-західний регіон був одним із основні постачальники з бл. Виробництво 1500 тонн/рік, чверть загального обсягу *Pleurotus* spp. виробництва у В'єтнамі.

Численні штами *Pleurotus* spp. і так само культивувалися в світу. Серед них штами належали *P. pulmonarius*, *P. ostreatus*, *P. cystidiosus*, *P. citrinopileatus* і *P. Djamor* були популярні в тропічних країнах. Проте ідентифікація цих штамів був ускладнений видовим комплексом. *P. ostreatus*, був складним комплексом щонайменше 7 видів всередині, таких як *P. pulmonarius*, *P. ostreatus*, *P. abieticola*, *P. eryngii*, *P. cf. floridanus*, *P. placentodes* і *P. tuoliensis*. Крім того, міжвидове схрещування здатності *Pleurotus* spp. і комплекси. Ідентифікація між кількома видами була перешкодою для визнати походження комерційних сортів на ринку. Дослідження 91 сорту в Китаї показали, що гібридні сорти і вітчизняна назва чужорідні сорти також ускладнили ідентифікацію. Порівняння штамів *P. cystidiosus* між В'єтнамом і В'єтнамом Японія також не була розділена через міжвидові гібридні сорти.

З іншого боку, фізіологічні характеристики, включаючи ікру біг і біологічна ефективність (BE) були важливі для розуміння життєздатності і

сільськогосподарський потенціал кожного штаму *Pleurotus*. Найбільше труднощів було стандартизація технології вирощування для кожного регіону чи країни, особливо субстрат і культивовані умови. Єдина стандартизація приклад був рекомендований Управлінням охорони сортів рослин Міністерства сільського, лісового та рибного господарства Японії. Відсутність стандартизації в технологія вирощування *Pleurotus* spp. призвело до неможливості порівняння серед різних сортів або сортів грибів.

1.4. Багатоцільовий стимулятор захисних реакцій, росту та розвитку рослин – імуноцитотрофін.

Гриби, так само як і бактерії, по відношенню до вітамінів поділяються на дві групи: вітаміноауксогетеротрофні, тобто не володіють здатністю синтезувати необхідні для них вітаміни (для зростання цих грибів необхідне внесення в живильне середовище вітамінів), і вітаміноауксоавтотрофні, що володіють здатністю синтезувати у мінерально-вуглеводному середовищі необхідні для зростання вітаміни [22]. Більшість сапрофітних видів грибів належить до вітаміноауксоавтотрофної групи. Багато видів облигатних паразитних грибів є представниками вітаміноауксогетеротрофної групи. Однак цей розподіл на групи дещо умовний, оскільки при додаванні в живильне середовище вітамінів посилюється зростання міцелію та ауксоавтотрофних грибів [23]. Наприклад, типовим надсинтетиком рибофлавіну є *Eremothecium ashbyi*, що використовується як продуцент цього вітаміну при промисловому отриманні, проте при додаванні рибофлавіну в певній концентрації зростання його посилюється. Багато кореневих видів фузаріїв можуть синтезувати вітаміни групи В, головним чином нікотинову кислоту та піримідин [16].

Таким чином, аналіз літературних даних показав, що поживні елементи мають велике значення для зростання та розвитку грибів, оскільки вони:

- 1) входять до складу біологічно важливих органічних речовин.

2) беруть участь у створенні певної іонної концентрації, стабілізації макромолекул та колоїдних частинок.

3) беруть участь у каталітичних реакціях, входячи до складу або активуючи окремі ферменти.

1.5. Варіанти удосконалення технології виробництва зернового міцелію.

Проведений огляд літератури щодо впливу регуляторів на зростання міцелію базидіальних грибів показав, що цій темі присвячено чимало робіт. Існує багато статей, де досліджувалися різні властивості регуляторів, серед яких є епібрасинолід, кінетин та інші. Різними авторами показано, що регулятори мають потужну ростстимулюючу дію не тільки на рослини, а й на гриби, зокрема, на зростання міцеліальної культури [8].

Останнім часом проводилося чимало робіт із вивчення ростстимулюючих властивостей вітамінів та мінеральних речовин. Багато дослідників намагалися вдосконалити технологію виробництва зернового міцелію із застосуванням вітамінів, мінеральних речовин, регуляторів [16]. У ході експериментів було з'ясовано, що вітаміни та мінеральні речовини збільшують секрецію ферментів як у вищих рослин, так і у бактерій, мікробів, дріжджів, цвілевих грибів [24]. Тому отримані цими дослідниками результати були вагомим доказом на користь вивчення даних регуляторів, мінеральних солей, вітамінів та застосування їх у технології виробництва зернового міцелію гриба гливи [22].

Використовувані препарати: біорегулятори, гуммінові добавки, мінерально-поживний комплекс мають ростстимулюючі властивості, вони здатні активізувати роботу ферментів лігнолітичного комплексу, що, у свою чергу, може призвести до більш швидкого освоєння субстрату міцелієм, і підвищити конкурентоспроможність культури до інших грибів (*Mucor*, *Penicillium*, *Trichoderma*). Це може бути істотним для технології вирощування

гливи, так як на першому критичному етапі обростання субстрату збільшиться швидкість зростання міцелію та його конкурентна здатність [27].

Можливо, за допомогою досліджуваних препаратів вдасться підвищити конкурентоспроможність міцелію до сторонньої мікрофлори і збільшити його швидкість зростання. Це повною мірою може ставитися і до процесу удосконалення технології вирощування міцелію гливи, що вивчається в даній роботі.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

2.1. Методи приготування середовища.

Середовище: агар-18 г, вода (водопровідна, дистильована) 1 л. Розчин стерилізували 25 хв при 121°C. У середовище в стерильних умовах вносили вітаміни групи «В» (В₆, В₁₂, окремо) у наступних концентраціях: 0,2 мг/мл, 0,4 мг/мл, 0,8 мг/мл, 1,0 мг/мл, 1 2 мг/мл, 14 мг/мл [18].

У середовище вносили вітамін В₆ у концентрації 2 мг/л, МІЖ у концентрації 1,0-10 2 мг/мл, біорегулятор імуноцитопіт, який піддавали стерилізації через дрібнопористий фільтр, потім вносили в автоклавоване агаризоване живильне середовище 5,2 x 10⁵ мг/л. Додавали у середовище сахарозу 20 г на 1 л. Розливали у стерильні чашки. Потім робили посів культури. Вимірювання проводилися в першому та у другому випадку у двох взаємно-перпендикулярних напрямках з інтервалом у три доби. Експеримент тривав 14 діб.

В агаризоване середовище (сусло 4 за Баллінгом) стерильно вносили мінеральні солі: сульфати заліза, магнію, міді, цинку та комплекс МПК, який є сумішшю мікроелементів (заліза, магнію, цинку та міді), кінцеві концентрації яких були - 0, 0001-0,1 мг/мл. Діаметр колонії вимірювали з інтервалом дві доби, у двох взаємно-перпендикулярних напрямках.

2.2. Методи визначення активності ферментів.

Для визначення активності ферментів використали метод Бавендамма. Метод Бавендамма [10] використовується для поділу грибів на целюлозоруйнівні та лігнінруйнівні на основі того, чи виділяє гриб оксидази чи ні. До агар-солодового середовища додають ОД-0,5% таніну або галової кислоти. Виділення фенолоксидаз характеризується появою коричневого забарвлення в субстраті поблизу міцелію, що росте. Лір застосовував нижчі концентрації таніну (0,08-0,1%), так як більший їх вміст гальмує зростання гриба та впливає безпосередньо на виділення ферментів. Виходячи з цього, ми брали знижені концентрації цих речовин. Важають, що танін та галова кислота дають різний ефект і їх не можна вважати фізіологічно рівноцінними

тестами, тому вивчали обидва способи. Метод Йоргенсена-Вайблі [11] – заснований на окисненні антоціанів. Гриби, що виділяють фенолоксидази, змінюють червоний або синій колір антоціану на жовтий під дією фенолоксидаз. Суміш діетиленпарафенілендіаміну з α -нафтолом або ментолом. При спільній методиці цю реакцію можна використовувати і для кількісного визначення фенолоксидаз, як окремий випадок лігніну, що руйнує ферментів. Реакцією Бавендама виявляють не менше трьох ферментів: п-дифенолоксидазу, пероксидазу та про-дифенолоксидазу. Комплексну реакцію Бавендамма можна замінити іншими кольоровими реакціями. Наявність у досліджуваного штаму гливи оксидаз (лаккази, тирозинази, пероксидази) встановлювали за допомогою якісних кольорових хімічних реакцій, які проводили шляхом нанесення краплі реактиву на поверхню колонії, що росте на агаризованому середовищі. Зміни забарвлення відзначали через 30 хв, 3, 24, 72 години.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив біорегуляторів на зростання та розвиток міцелію гливи звичайної *Pleurotus ostreatus* (Fr). Kumm.

У завдання нашого дослідження входило виявлення впливу біорегуляторів на зростання міцелію гливи звичайної на рідкому та зерновому середовищі.

В експерименті на рідкому суслі середовищі регулятори росту вводили стерильно в середовище безпосередньо перед посівом. Як інокулят для рідкого середовища використовували культуру, вирощену на чашках Петрі без біорегуляторів (рис. 3.1.).

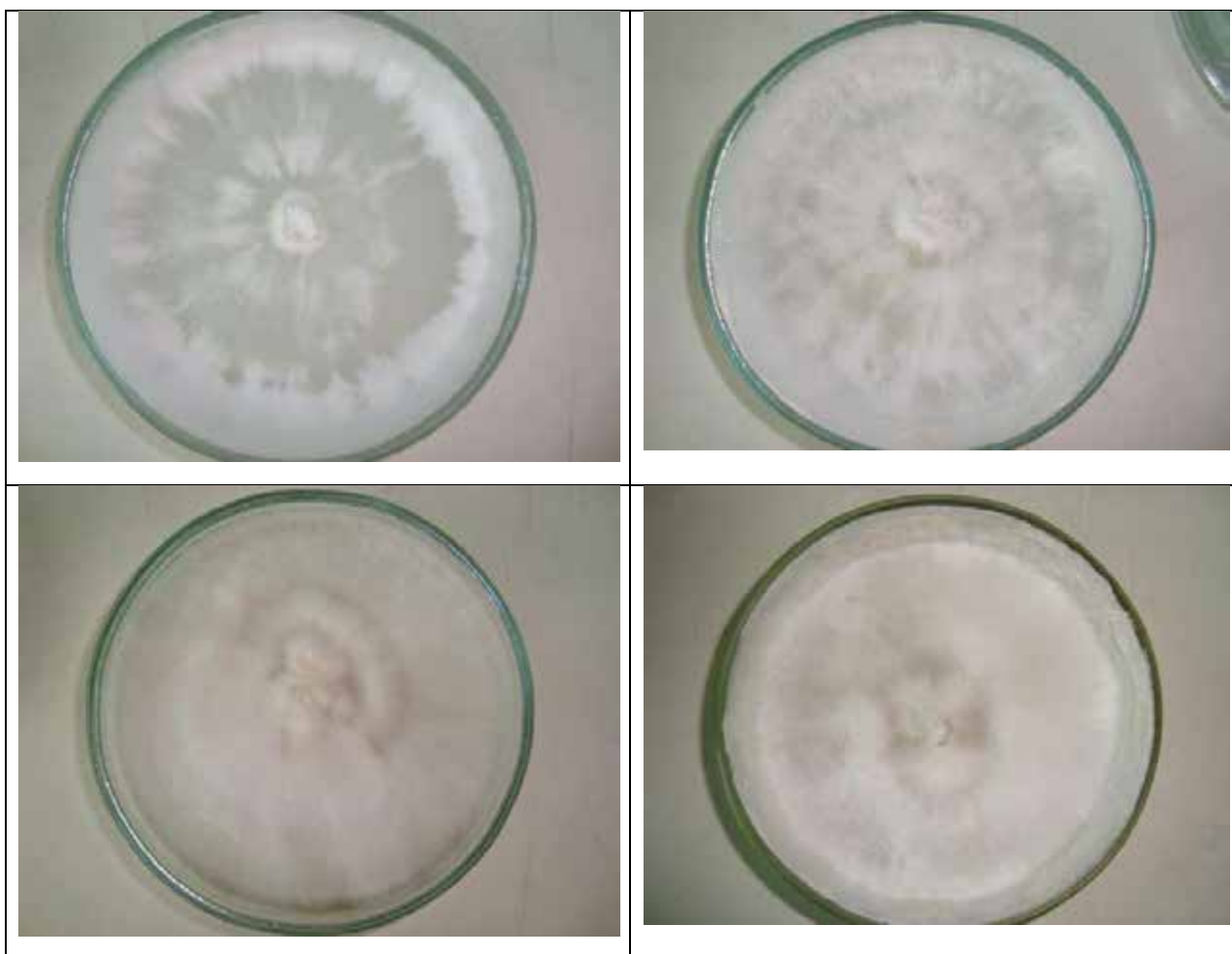


Рис. 3.1. Міцеліальна культура *Pleurotus ostreatus* на середовищі.

Вирощування проводили у стандартних умовах. У колбах об'ємом на 250 мл знаходилося 100 мл середовища з 1-2 г посівного матеріалу. Колби залишалися без гойдання протягом усього експерименту (20 діб) за стандартних умов (температура 25°C).



Рис. 3.2. Міцеліальна культура *Pleurotus ostreatus* на рідкому середовищі.

Кількість біомаси визначали кожні 2 дні, для цього міцеліальні клітини відфільтровували, ретельно промивали дистильованою водою, потім висушували при температурі 105°C до постійної маси.

При вивченні впливу різних концентрацій епіну та імуноцитوفіту на ріст міцелію було встановлено, що максимальне зростання міцелію гливи на агаризованому середовищі з епіном досягається в концентрації $2,5 \times 10^{-8}$ мг/мл, імуноцитوفіту $-5,2 \times 10^5$ мг/мл. У рідкому середовищі стимулюючий ефект спостерігався у тих самих концентраціях. При цьому кількість біомаси після завершення експерименту склала 12,02 г/л у варіанті з додаванням

епіну, а в контрольній пробі 7 г/л. Концентрація епіну в рідкому середовищі $2,5 \times 10^5$ мг/мл і вище викликала пригнічення росту міцеліальних клітин.

При додаванні в середу імуноцитوفіту в концентрації $5,2 \times 10^5$ мг/мл спостерігалось максимальне накопичення біомаси і воно склало 16,0 г/л. З підвищенням концентрації імуноцитوفіту 10^4 - 10^5 мг/мл спостерігалось інгібування росту культури.

При додаванні в середу імуноцитوفіту в концентрації $5,2 \times 10^5$ мг/мл спостерігалось максимальне накопичення біомаси і воно склало 16,0 г/л. З підвищенням концентрації імуноцитوفіту 10^4 - 10^5 мг/мл спостерігалось інгібування росту культури.

Таким чином, додавання в середу біорегуляторів епіну та імуноцитوفіту призводить до збільшення росту міцелію, а відповідно до збільшення біомаси при певних концентраціях. Зміна кількості біомаси культури гливи звичайної в процесі росту на рідкому середовищі з додаванням біорегуляторів протягом 8 діб.

Важливо відзначити, що біорегулятори достатньо внести в середу на початковій стадії, а саме в агаризоване середовище сусло, в чашку Петрі. Біорегулятори зберігають свою дію при пересіваннях з агаризованого середовища на зернове, і з зернового на соломистий субстрат. У ході досліджень було виявлено пригнічення для кожного з даних біорегуляторів. Так, для епіну на всіх досліджуваних нами середовищах ця концентрація склала $2,5 \times 10^5$ мг/мл. Для імуноцитوفіту порогові інгібування були визначені в концентрації $5,2 \times 10^4$ мг/мл, що стосується твердих середовищ: (зерно (овес) та зерно з гумміксом), то пригнічення спостерігалось в концентрації – $5,2 \times 10^4$ мг/мл.

Таким чином, вивчені нами біорегулятори можуть надавати на культуру гливи звичайної як стимулюючу дію, так і інгібуючу, залежно від концентрації на всіх вивчених типах середовищ.

Наші подальші дослідження щодо виявлення дії регуляторів стосувалися їхнього впливу на плодоношення гливи звичайної.

Посівний матеріал отримували в присутності біорегуляторів епіну і імуноцитوفіту за описаною вище методикою. Грибів за стандартною технологією на соломистому субстраті (злакові - пшениця, ячмінь, жито, овес). Вологість субстрату 75 %.

Швидкість росту міцелію на агаризованому середовищі збільшується при додаванні імуноцитوفіту в порівнянні з контролем на 84,4%, при додаванні епіну на 82%. На зерновому середовищі швидкість зростання з імуноцитопітом збільшується на 37,7%, при введенні епіну - на - 27,9% у порівнянні з контролем, а епіна - 37,6 %. Це може бути важливим для технології вирощування гливи звичайної *P. ostreatus*.

3.2. Вирощування міцелію *P. ostreatus* на різних живильних середовищах.

Порівняльне вивчення зростання міцелію гливи звичайної на різних середовищах: агаризоване сушло - середовище, агаризоване і синтетичне середовище. При дослідженні швидкості зростання гливи звичайної на різних середовищах враховувався діаметр колонії, щільність колонії та її висота.

Встановлено, що об'єкт нашого дослідження гібридний сорт НК-35 відноситься до штаму із середньою швидкістю зростання (РК = 50 – 100). Тому цей штам міг бути зручним для проведення порівняльних аналізів при зростанні на різних середовищах.

Для оцінки зростання культури гливи на агаризованих середовищах нами був використаний запропонований раніше спосіб визначення ростового коефіцієнта. Ростовий коефіцієнт (РК), який враховує не тільки діаметр колонії d , а й висоту її h (мм), щільність g , яка оцінюється за трибальною системою: 1-рідка, 2-середня, 3-щільна, вік t (доба).

Показано, що проростання міцелію на агаризованому сушло-середовищі (4 за Баллінгом) становить 11 днів. З метою скорочення терміну проростання були проведені дослідження з додаванням у середовище

гумінових речовин (гумікс, гумат), а також використовувалися екстракти, що містять гумінові речовини та мікроелементи.

Швидкість зростання вимірювалася у двох взаємно-перпендикулярних напрямках із періодичністю на два дні. У середовище стерильно вносили розчини гумінових речовин або поживних добавок різних концентрацій.

Культуру *Pleurotus ostreatus* підтримували на сусло-агарі (4 за Баллінгом). Культуру вирощували в чашках Петрі діаметром 10 см. Культивували до повного обростання поверхні чашки культурою в стаціонарних умовах при 25°C або кожні 2-3 доби протягом 30 діб вимірювали діаметр колонії в 3 напрямках, а також висоту колонії (мм).

РК дозволяє порівнювати зростання культур різного віку і колоній з різною текстурою. Його визначали, коли колонія досягала максимального розміру або доростала до країв чашки Петрі в термостаті при температурі 22°C, 28°C. Швидкозростаючі (РК 00), що ростуть із середньою швидкістю (РК 50 00), повільноростучі (РК 0) [8].

Рідкий інокулят отримували вирощуванням в 750 мл колбах Ерленмейера, що містять 100 мл сусло-середовища (4 за Баллінгом) протягом 5 діб при температурі 25°C поверхневим способом без гойдання. Середовище стерилізували в автоклавах в режимі стерилізації середовищ 1 атм, температура 120°C 40 хв. Методика визначення швидкості зростання культури гливи звичайної: а) на чашках Петрі, б) на рідкому середовищі. Стерильне агаризоване середовище розливали в чашки Петрі діаметром 10 см, охолоджували. У центр чашки Петрі поміщали культуру гливи, вирощену на скошеному агаризованому середовищі в пробірці. Швидкість зростання колонії вимірювали, вирощуючи міцелій в чашках Петрі. Діаметр колонії вимірювали один раз на дві доби, у двох взаємно-перпендикулярних площинах. Вимірювання проводили до обростання поверхні чашки культурою. Швидкість зростання міцелію на рідкому середовищі визначали за накопиченням біомаси вирощеної на певну добу.

Рідке середовище готували, як описано вище. В стерильне середовище поміщали вирізку культури з чашки Петри.

Потім розчин злили і водою на 4 години. води в термостаті за температури 16-18°C. Готовий солод злили в колбу на 500 мл, довели водою до об'єму 250 мл, додали 70 г агару.

Наявність у досліджуваного штаму вищих базидіоміцетів оксидаз (лаккази, тирозинази, пероксидази) встановлювали за допомогою якісних кольорових хімічних реакцій (рис. 3.3., 3.4., 3.5.).



Рис. 3.3. Реакція на лакказу

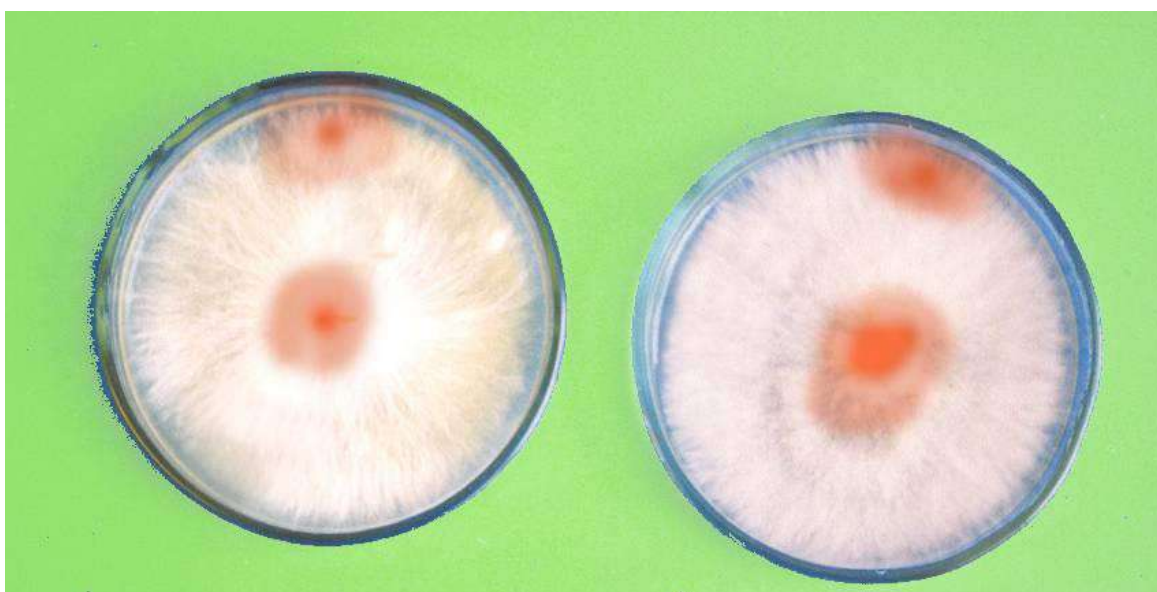


Рис. 3.4. Реакція на тирозин азу.



Рис.3.5. Реакція на пероксидазу.

Сьогодні головними завданнями грибівництва є створення високоефективної технології отримання якісного посівного матеріалу. Одним із прийомів є підбір живильних середовищ, що містять необхідні компоненти для стимулювання росту міцелію та забезпечення його конкурентоспроможності та, зрештою, високої врожайності.

При вивченні впливу вітамінів, мінеральних солей і біорегуляторів на ріст міцелію гливи було виявлено, що вітаміни групи В (B_{12} , B_6) у концентрації 0,2 мг/мл і мінеральні солі ($MgSO_4$, $FeSO_4$, $ZnSO_4$, $CuSO_4$) у концентрації 10^{-4} мг /мл, імуноцитифіт ($5,2 \times 10^{-5}$) мг/мл і епін $2,5 \times 10^{-8}$ мг/мл діють як ростостимулюючий фактор, але тільки у певному вузькому інтервалі концентрацій. мінеральними солями середовищах, проявляється швидше.

В результаті проведених досліджень запропоновано базове живильне середовище для вирощування міцелію гливи, до складу якої входять такі компоненти: вітаміни групи В в концентрації 0,2 мг/мл, мінерально-

живильний комплекс у концентрації 10^4 мг/мл і біорегулятор росту імуноцитофіт в концентрації $5,2 \times 10^5$ мг/мл.

Виявлено, що біорегулятори достатньо ввести на початковому етапі (чашка Петрі) та їх дія пролонгується на всі стадії культивування (не тільки на зростання міцелію гливи, але й на наступну стадію утворення плодових тіл), що подібно до дії біорегуляторів на інші *Basidiomycetes*. На наш погляд, їх позитивний вплив на зростання культури гливи, може бути, пов'язано зі стимуляцією ферментів лігнолітичного комплексу: целюлази та лаккази, які, переважно, беруть участь у розкладанні та утилізації целюлозосодержащих субстратів.

Таким чином, дію біорегуляторів на фізіолого-біохімічні процеси гливи можна представити наступним чином. Біорегулятори (фітогормони) змінюють конформацію рецептора, переводячи його в так званий активний стан. Активовані мембранні рецептори передають сигнал усередину клітини за допомогою тих чи інших каскадних механізмів за участю посередників, аналогічно до того, як це показано у рослин. Внутрішньоклітинні рецептори активуються при утворенні гормон-рецепторного комплексу або регуляторно-рецепторного комплексу, який безпосередньо впливає на транскрипцію генів первинної відповіді, що призводить до специфічної відповіді грибною клітиною на стресові фактори (підвищення та зниження температури, спільне зростання з конкурентами, пересівання з одного середовища на інше). Підвищення рівня активності ферментів ЛАК, ЦЕЛ може бути результатом впливу стимуляторів зростання грибною клітиною.

ВИСНОВКИ

1. Виявлено оптимальні концентрації біорегуляторів епіну ($2,5 \times 10^{-8}$ мг/мл та імуноцитوفіту $5,2 \times 10^{-5}$ мг/мл), що надають ефективний вплив на ріст і розвиток гливи.

2. Встановлено, що вітаміни групи В чинили стимулюючу дію на інтенсифікацію ростових процесів у міцелію. З використанням оптимальної концентрації вітамінів (0,2 мг/мл) досягалося збільшення швидкості зростання на 30-40%.

3. Показано, що введення в агаризоване живильне середовище мінерально-поживного комплексу в концентрації (10^{-4} мг/мл) призводить до збільшення швидкості зростання міцелію гливи в 1, 2 рази.

4. Досліджувані біорегулятори епін та імуноцитوفіт посилювали активність секретованих ферментів лігнолітичного комплексу. Під дією епіну та імуноцитوفіту на 8 день інкубації питома активність лаккази збільшувалася у 3-4 рази, а целюлази – у 2-3 рази. Інтенсифікація активності лігнолітичного комплексу забезпечувала збільшення рівня доступності поживного субстрату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Соломко Е.Ф., Шашек В. Вдосконалення методики дослідження фізіології та кінетики росту *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm. у глибинній культурі // Укр. ботан. журн. – 1984. – 41, № 4. – С.82-85.
2. Вдовенко С.А. Вирощування їстівних грибів: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2011. 135 с.
3. Півень І.О., Єрмолаєва В.Н. Інтенсивне вирощування гливи на відходах сільськогосподарського виробництва. Хімія. Агронімія. 2009. №11. С. 44–47.
4. Бісько Н.А., Мироничева О.С., Бандура І.І. Вплив технологій обробки на основні показники якості субстратів гливи звичайної // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. – – № 2.
5. Голуб Г., Огороднік А. Гриби у пристосованих приміщеннях // Техніка АПК. – 2004. – №4. – С. 17.
6. Thone C. J.K Techniques in Protein and Enzyme Biochemistry, Part 1, Section B104, Elsevier – North Holland, 1978.
7. Trelease R. N., Becker W. M., Burke J.J Cytochemical localization of maleate synthase in glyoxysomes. // Cell Biology, 1974. – Vol. 60, N. 2. – P.483 – 495.
8. Kimenju J.W., Odero G.O.M., Mutitu E.W., Wachira P.M., Narla R.D., Muiro W.M. Suitability of locally available substrates for oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation in Kenya. Asian Journal of Plant Sciences. 2009. No. 8. P. 510–514.
9. Etich O.K., Nyamangyoku O.I., Rono O.I., Niyokuri J.J., Izamuhaye A.N. Relative performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus florida*) on agroindustrial and agricultural substrate. International Journal of Agronomy and Plant Production. 2013. Vol. 4, No. 1. P. 109–116.

10. Ashraf J., Asif Ali M., Ahmad W., Ayyub C.M., Shafi J. Effect of different substrate supplements on oyster mushroom (*Pleurotus* spp.) production. *Food Science and Technology*. 2013. No. 1(3). P. 44–51.
11. Banik S., Nandi R. Effect of supplementation of rice straw with biogas residual slurry manure on the yield, protein and mineral contents of oyster mushroom. *Industrial Crops and Products*. 2004. No. 20(3). P. 311–319.
12. Kinge T.R., Adi E.M., Mih A.M., Ache N.A., Nji T.M. Effect of substrate on the growth, nutritional and bioactive components of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus florida*. *African Journal of Biotechnology*. 2016. No. 15(27). P. 1476–1486.
13. Sharma S., Yadav R., Pokhrel C. Growth and yield of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on different substrates. *Journal on New Biological Reports*. 2013. No. 2(1). P. 3–8.
14. Scherba V.V., Babitskay V.G., Truchonovec V.V., Fomina V.I., Bisko N.A., Mitropolskaya N.Yu. The Influence of the Cultivation Conditions on the Chemical Composition of *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) Kumm. and *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. // *Int. J. Med. Mushr.* – 1999. – V. 1, № 2. – P.181-185.
15. Babitskay V.G., Bisko N.A., Scherba V.V., Mitropolskaya N.Yu., Puchkova T.A. Some Biologically Active Substances from Medicinal Mushroom *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) P. Kumm. (Agaricomycetideae) // *Int. J. of Med. Mushr.* – 2000. – V. 1, № 4. – P. 345-349.
16. Akyuz M, Kirbag S. (2010) Nutritive value of wild edible and cultured mushrooms. *Turk J Biol* 34: 97–102.
17. Badu M, Twumasi SK, Boadi NO. Effect of lignocellulosic in wood used as substrate on the quality and yield of mushrooms. *Food Nutr Sci*. 2011; 2:780–784.
18. Beltran-Garacia MJ, Estarron-Espinosa M, Ogura T. (1997) Volatile compound secreted by the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) and its antibacterial activities. *J Agric Food Chem* 45(10):4049-4052.

19. Guo X., Zou X., Sun M. Effect of phytohor mones on mycelial growth and exopolysac charide biosynthesis of medicinal mushroom *Phellinus linteus* // Bioproctss Biosyst Eng. — 2009. — V. 32, N 5. — P. 701–709.
20. Han Y. H., Ueng W. T., Chen L. C., Cheng S. Physiology and ecology of *Lentinus edodes* (Berk) Sing. // Mushroom Science XI. — 1981. — P. 623–658.
21. Manzi P., Gambelli L., Marconi S., Vivanti V. and Pizzoferrato L. (1999) Food Chem., 65, 477-482
22. Ravimannan, N., Arulanantham, R., Pathmanathan, S. and Niranjana, K. 2014. Alternative culture media for fungal growth using different formulation of protein sources. Annals. Biol. Res. 5, 36-39.
23. Rop O., Mlcek J., Jurikova T. Beta-glucans in higher fungi and their health effects // Nutrition Reviews. – V. 67, № 11. – 2009. – p. 624 – 631.
24. Sopit, V. 2006. Oyster mushroom cultivation on different cellulosic substrates. Res. J. Agri. Biol. Sci., 2(6), 548-551.
25. Tolera Kumela D. and Solomon Abera (2017) Food Science & Nutrition 5.5, 989–996.
26. Vinklarkova K., Sladky Z. Exogenous Regulators in the Mycelium of *Pleurotus ostreatus* after Exogenous Application // Folia Microbiologica. — 1978. — V. 23, N 1. — P. 55–59
27. Shekhon, B. and Jairath, S. 2010. Prebiotics, probiotics and symbiotics: an overview. Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research 2: 13-29
28. Simmering, R. and Blaut, M. 2001. Pro- and prebiotics – the tasty guardian angles? Applied Microbiology and Biotechnology 55: 19-28
29. Smith, R. and Gilkerson, E. 1979. Quantification of glycosaminoglycan hexosamine using 3-methyl-2- benzothiazolone hydrazone hydrochloride. Analytical Biochemistry 98: 478-480.
30. Manzi P. Beta glucans in edible mushrooms / P. Manzi, L. Pizzoferrato // Food Chem. – 2000. – Vol. 68. – P. 315–318
31. Andres S. Mushrooms: Types, Properties and Nutrition / S. Andres, N. Baumann. – N.J.: Nova Science Publishers. –2012. – 381 p.

32. Гармаш С. М. Дослідження біохімічних властивостей біогумусу та біогумату // Вопросы химии и хим. технологии. — 2004. — № 4. — С. 82–84.
33. Гормональний комплекс рослин і грибів / Ситник К. М., Мусатенко Л. І., Васюк В. А. та ін. — Київ: Академперіодика, 2003. — 186 с.
34. Buchalo A. S., Mitropolska N. Yu., Mykchay% lova O. B. Catalogue of the culture collection of mushrooms. IBK. — Kyiv: N.G. Kholodny Institute of Botany, NA of Sciences et Ukraine, NVF «Slavutichdelfin», 2006. — 36 p.
35. Соломко Е. Ф. Вплив біостимуляторів на ріст *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr.) KUMM // Укр. бот. журн. — 1989. — Т. 46, № 6. — С. 57–61.



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**



**ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОРІЗНОМАНІТТЯ**

**X ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-
ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ
ВЧЕНИХ «БІОТЕХНОЛОГІЯ:
ЗВЕРШЕННЯ ТА НАДІЇ»**

2-3 травня 2024 р.

м.Київ



Леонova Т.Р., Дащенко А.В. Роль посушливих умов в інтенсивності ураження культури <i>Triticum aestivum</i> L. хворобами.....	44
Литвищенко О. І., Дрозд П. Ю. Роль рослинних мікробіомів у захисті від хвороб.....	45
Литвищенко С. А., Таран О. П. Розробка підходів для оцінки фітотоксичності органічних субстратів з харчових побутових відходів	46
Магдйчук А.П. Перспективи вирощування енергокультур в межах кар'єрно-відвальних комплексів	48
Майданович Н.Р., Лобова О.В. Введення в культуру <i>in vitro</i> Шавлії лікарської.....	49
Манжура О.А., Кваско О.Ю. Визначення вмісту фруктозовмісних цукрів в рослинах астрагалу шерстистоквіткового	51
Моргун Є.Є., Кляченко О.І. Морфогенез <i>Stevia rebaudiana bertonii</i> та технологія збереження рослин <i>in vitro</i>	52
Наумовська О., Молдаван Л., Лелюшок С. Ефективність вермикомпостування органічних відходів урбоценозів.....	53
Неліна Н.О., Нестерова Н.Г. Аспекти використання перспективних форм деревних рослин роду <i>Robinia</i> в озелененні м. Київ	55
Нікішина К., Кваско О.Ю. Отримання культури "бородатих" коренів жимолості.....	56
Павленко Ю.С., Коломієць Ю.В. Мікроклональне розмноження <i>Thuja occidentalis</i> в умовах <i>in vitro</i>	57
Пигичко Р.О., Бойко О.А. Біологічно активні компоненти та мінеральні солі: ключові фактори у рості <i>Pleurotus ostreatus</i>	58
Помагайбог С.О., Годованець М.О. Оптимізація системи захисту польових культур від шкідливих організмів за ресурсоощадних технологій у Лісостепу України.....	59
Помагайбог С.О., Годованець М.О. Особливості формування агроценозів за екологічно- й економічно обґрунтованих заходів контролю комах фітофагів у Лісостепу України.....	60
Пула В.С., Коломієць Ю.В. Ініціація клітинної суспензії <i>Nepenthes mirabilis</i>	61

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ КОМПОНЕНТИ ТА МІНЕРАЛЬНІ СОЛІ: КЛЮЧОВІ ФАКТОРИ У РОСТІ *PLEUROTUS OSTREATUS*

Національний університет біоресурсів і природокористування України вул. Героїв Оборони,
15, м. Київ, 03041, Україна
e-mail: r.pigitchko@gmail.com

В сучасному світі важливе значення приділяється вивченню можливостей використання біологічно активних компонентів та мінеральних солей у сільському господарстві та біотехнологіях. Одним з напрямків цього дослідження є вивчення впливу таких компонентів на ріст і розвиток грибів, зокрема *Pleurotus ostreatus* Kumm. Крім того, його використання у харчовій промисловості ґрунтується на його високому вмісті білка, вітамінів та мінеральних речовин, а також на приємному смаку та консистенції. У фармацевтичній галузі екстракти грибів *Pleurotus* використовуються для створення лікарських засобів завдяки їхнім протизапальним, антиоксидантним та імуномодулюючим властивостям. Крім того, ці гриби широко використовуються у біотехнологічних дослідженнях для очищення забруднених ділянок та виробництва біологічно активних сполук, таких як ферменти та ензими.

Для дослідження впливу біологічно активних компонентів та мінеральних солей на ріст і розвиток грибів *Pleurotus ostreatus* використовуються різноманітні наукові методи, які дозволяють провести комплексний аналіз їхнього впливу.

Один із методів - біохімічний аналіз, який включає в себе визначення хімічного складу грибів. Це дозволяє виявити присутність та концентрацію різних біологічно активних сполук у тканинах грибів, таких як полісахариди, фенольні сполуки, вітаміни, а також мінеральні елементи, такі як азот, фосфор, калій, кальцій та інші. Фізіологічні методи включають вивчення фізіологічних параметрів грибів, таких як швидкість росту, морфологічні зміни, метаболічні процеси тощо.

Молекулярно-біологічні методи включають молекулярно-генетичні аналізи, такі як полімеразна ланцюгова реакція (ПЦР), секвенування ДНК, вивчення експресії генів тощо. Вони дозволяють встановити молекулярні механізми впливу біологічно активних компонентів та мінеральних солей на генетичний апарат та метаболічні процеси грибів.

Мікробіологічні методи включають культивування грибів у різних умовах середовища, а також вивчення взаємодії між грибами та мікроорганізмами. Вони дозволяють досліджувати взаємодію біологічно активних компонентів та мінеральних солей з мікроорганізмами, що може впливати на ріст і функціонування грибів. Застосування цих різноманітних методів дозволяє здійснити глибокий аналіз впливу біологічно активних компонентів та мінеральних солей на ріст і розвиток грибів *P. ostreatus*, що є ключовим для розуміння їхнього фізіологічного та біохімічного механізму дії.

Отже, результати дослідження включають оцінку ефективності цих компонентів на фізіологічні та біохімічні показники грибів, а також виявлення можливостей їх практичного використання у галузі грибовництва, харчовій та фармацевтичній промисловості та біотехнологічних процесах. Дані результати мають важливе значення для розуміння механізмів взаємодії між грибами та їх середовищем, а також можуть служити основою для подальших досліджень у цій області та розвитку нових технологій та продуктів.

Список використаної літератури

1. Sánchez, C. (2010). Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 85(5), 1321-1337.
2. Shmyreva, A.V. and Shtner, O.V. (2006) Differentiation of Closely Related Oyster Fungi *Pleurotus pulmonarius* and *P. ostreatus* by Mating and Molecular Markers. *Russian Journal of Genetics*, 42, 539-545.
3. Roysse, D.J. and Schisler, L.C. (1987) Yield and Size of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* as Affected by Delayed-Release Nutrient. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 26, 191-194.
4. Oei, P. (2003). *Mushroom Cultivation: An Illustrated Guide to Growing Your Own Mushrooms at Home*. MushWorld.



**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ
І ЕКОЛОГІЇ**

ЗБІРНИК

матеріалів доповідей

**X МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ**

І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ



**«ЕКОЛОГІЯ – ФІЛОСОФІЯ ІСНУВАННЯ
ЛЮДСТВА»**

24-25 квітня 2024 р.

Київ – 2024

<i>Петлю О.О., Чабанюк Я.В.</i> ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРЕПАРАТУ BIONORMA ТРИХОДЕРМА В НАСАДЖЕННЯХ СУНИЦІ САДОВОЇ.....	222
<i>Пиличко Р.О., Байко О.А.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГРИБІВ PLEUROTUS OSTREATUS KUMM.....	224
<i>Побережський О.Р., Бахта О.В.</i> ЗАХОДИ ЗАХИСТУ М'ЯТИ ПЕРЦЕВОЇ ВІД ІРЖІ (<i>RUSSINIA MENTHAE</i> PERS.).....	225
<i>Павлазібіос С.О., Годоватець М.О.</i> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АГРОЦЕНОЗІВ ЗА ЕКОЛОГІЧНО Й ЕКОНОМІЧНО ОБГРУНТОВАНИХ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮ КОМАХ ФІТОФАГІВ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	227
<i>Погорськова Я., Литвінов І.О.</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПЛР ДЕТЕКЦІЇ ВІРУСУ МОЗАЇКИ СОЇ.....	229
<i>Подорогов І.О., Сидякіна О.В.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ СОНЯШНИКУ.....	231
<i>Приймагук О.В., Сербенюк А.А.</i> ВНЯВЛЕННЯ ПРОБЛЕМ У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ВОЛНІНСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ЇХ ВИРШЕННЯ.....	233
<i>Проценко А.М., Наушювська О.І.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЯКІ ПРОДУКУЮТЬ СМІТТЄЗВАЛИЩА.....	236
<i>Пуца В.С., Козаністрь Ю.В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН НЕПЕНТЕСУ ЧУДОВОГО (<i>PERENTHES MIRABILIS</i>) В УМОВАХ IN VITRO.....	238
<i>Пустова С.О.</i> ІНДИКАТОРИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	239
<i>Разнікіна С.О., Бережний С.М.</i> ЕКОЛОГІЧНІ НЕГАРАЗДИ І ВАЖЛИВІ СУСПІЛЬНІ ІНІЦІАТИВИ ЗА СУЧАСНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ФЕОДОСІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.....	241
<i>Расторгуєва М.Й., Олійник Г.С.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ: ОГЛЯД СВІТОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	243
<i>Реус І.Р., Павлюк С.Д.</i> ПОТЕНЦІАЛ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ НА ТЕРИТОРІЯХ ПЗФ ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ.....	245
<i>Рубаник Р.О., Іллітко В.В.</i> ВПЛИВ ВНЕСЕННЯ ЗАБРУДНЕНОЇ ¹³⁷ Cs ДЕРЕВНОЇ ЗОЛИ НА РАДІОАКТИВНЕ ЗАБРУДНЕННЯ КАРТОПЛІ.....	247
<i>Савіцька Л.В., Нестерова Н.Г.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН РОДУ FAGACEAE ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.....	249

**ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ КУЛЬТИВУВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ ГРИБІВ *PLEUROTUS OSTREATUS* KUMM**

Писичко Р.О., магістр 1-го року навчання

Бойко О.А., д.б.н., доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Гриби роду *Pleurotus*, серед яких *Pleurotus ostreatus* Kumm, широко відомі своїми корисними властивостями та високою економічною значущістю. Вони є важливим джерелом харчових білків, вітамінів та мінеральних речовин для людей. Однак, для досягнення максимального потенціалу цих грибів у вирощуванні та покращення якості продукту, необхідно детально вивчити фактори, що впливають на їх ріст та розвиток.

Один із таких факторів є вміст біологічно активних компонентів та мінеральних солей у середовищі для культивування грибів. Дослідження впливу цих складових може допомогти зрозуміти їх роль у процесах росту і розвитку грибів *Pleurotus ostreatus* Kumm, а також визначити оптимальні умови для їх культивування.

Тому метою магістерської роботи є дослідження впливу біологічно активних компонентів та мінеральних солей на ріст і розвиток грибів *Pleurotus ostreatus* Kumm. Це дослідження може сприяти удосконаленню технології вирощування грибів цього роду та покращенню якості продукту, що має важливе значення для сільськогосподарського виробництва та харчової промисловості.

Дослідження впливу біологічно активних компонентів та мінеральних солей на ріст і розвиток штамів гриба *Pleurotus ostreatus* Kumm були проведені в лабораторних умовах.

Дослідження показало, що введення біологічно активних компонентів та мінеральних солей в середовище культивування грибів *Pleurotus ostreatus* Kuntz має значний вплив на їх ріст і розвиток. Зокрема, було виявлено оптимальні концентрації, які сприяють збільшенню швидкості росту грибів та поліпшенню якості продукту. Було встановлено, що введення біологічно активних компонентів, таких як амінокислоти, вітаміни та фітогормони, в середовище культивування сприяє збільшенню швидкості росту грибів та покращенню їхньої біомаси. Крім того, додавання мінеральних солей, таких як азотні, фосфорні та калійні солі, також має значний вплив на ріст і розвиток грибів. Оптимальні концентрації цих солей сприяли покращенню фізіологічних параметрів грибів, таких як врожайність та якість продукту.

Отже введення біологічно активних компонентів та мінеральних солей в середовище культивування грибів *Pleurotus ostreatus* Kuntz має значний вплив на їх ріст і розвиток. Зокрема, було виявлено оптимальні концентрації, які сприяють збільшенню швидкості росту грибів та поліпшенню якості продукту.

Список використаних джерел:

1. Chang, S.T., Miles, P.G. *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact*. CRC Press, 2004.
2. Jong, S.C., Birmingham, J.M. Medicinal and therapeutic value of the shiitake mushroom. *Adv Appl Microbiol.* 1993; 39: 153-184.
3. Kwon, H. J., & Kim, Y. H. (2014). Mycelial growth and production of extracellular enzymes by *Pleurotus ostreatus* KCCM 11769P in solid-state fermentation using various agricultural wastes. *Bioresource technology.* 164, 189-194.
4. Stamets, P. *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*. Ten Speed Press, 2000.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ



ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

**ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ В ЗАХИСТІ ТА КАРАНТИНІ
РОСЛИН**

*Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції
здобувачів вищої освіти, присвяченій 126-річчю НУБіП України*

(23 квітня 2024 р.)



Київ-2024

Фітопаразитичні нематоди трьох енергетичних культур для виробництва біопалива. <i>Луцюк А. С., Стефановська Т. Р.</i>	230
Особливості стерилізації вихідного матеріалу <i>Salvia officinalis</i> для введення в культуру in vitro. <i>Майданович Н.Р., Лобова О.В.</i>	232
Особливості методів стерилізації тюльпану для введення в умови in vitro. <i>Матвієнко А.О., Лобова О.В.</i>	235
Особливості дії біологічних препаратів при вирощуванні <i>Glycine max</i> L. <i>Маценко Я. С., Бородай В. В.</i>	237
Морфогенез та розмноження in vitro <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni. <i>Моргун Є.Є., Кляченко О.Л.</i>	239
Застосування регуляторів росту стиму та регоплант у вирощуванні рослини міскантусу. <i>Остапівченко К.В., Медков А.І., Бородай В.В., Стефановська Т.Р.</i>	241
Постасептична адаптація рослин регенерантів in vitro туї західної. <i>Павленко Ю.С., Коломієць Ю.В.</i>	242
Біологічно активні компоненти та мінеральні солі як ключові фактори в рості та використанні грибів <i>Pleurotus ostreatus</i> Kuntz. <i>Пигичко Р.О., Бойко О.А.</i>	244
Підбір живильного середовища для одержання калюсу непентесу чудового (<i>Nepenthes mirabilis</i>) в умовах in vitro. <i>Пула В.С., Коломієць Ю.В.</i>	246
Стратегії застосування культивування <i>Daucus carota</i> in vitro для підвищення біорезистентності та виробництва корисних біопродуктів. <i>Самолук А. А., Коломієць Ю. В.</i>	248
Вплив вуглецевих наноматеріалів на фізіологічні показники та структуру коренів сільськогосподарських рослин. <i>Северін С.М., Ткаченко Т.А.</i>	250
Мікроклональне розмноження зміголовника молдавського (<i>Dracosephalum moldavica</i> L.). <i>Сипченко О. Ю., Лобова О. В.</i>	252
Вплив біологічних активних речовин грибів роду <i>Daedaleopsis</i> J.Schröt. на ріст і розвиток овочевих культур. <i>Сірик А.Є., Бойко О. А.</i>	254
Ефективність комплексного застосування біопрепаратів в технології вирощування сої. <i>Словіський В.В., Бородай В.В.</i>	255
Оцінка препарату на основі с6-hsl (п-гексаноїл-гомосеринлактон) для адаптації живців картоплі in vitro. <i>Царуліца О., Лісовий М.М.</i>	257
Введення <i>Pulsatilla alba</i> в культуру in vitro. <i>Швець В. В., Лобова О.В.</i>	259
Ксилотрофні базидієві гриби та їх використання в моніторингу екосистем. <i>Швець Д.О., Бойко О.А.</i>	261
Оптимізація біотехнології виробництва вакцин для птахівництва. <i>Шевченко А.В., Бородай В.В.</i>	262
Дослідження біосенсорного детектування мікотоксинів в різних матрицях. <i>Шкарбан П.О., Таран О.П.</i>	264
Отримання та використання полісахаридів гливи звичайної (<i>Pleurotus ostreatus</i> Kuntz.) Для росту і розвитку зернобобових культур <i>Шмигаль П.А., Бойко О.А.</i>	266
Отримання та використання полісахаридів гливи звичайної (<i>Pleurotus ostreatus</i> Kuntz.) Для росту і розвитку зернобобових культур. <i>Шмигаль П.А., Бойко О.А.</i>	267

УДК 58.085

**БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ КОМПОНЕНТИ ТА МІНЕРАЛЬНІ СОЛІ
ЯК КЛЮЧОВІ ФАКТОРИ В РОСТІ ТА ВИКОРИСТАННІ ГРИБІВ
PLEUROTUS OSTREATUS KUMM**

Пигичко Р.О., магістр 1-го року навчання,

Науковий керівник: *Бойко О.А.*, д.б.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

e-mail: pupkin220229@gmail.com

Рід *Pleurotus* (Fr.) P.Kumm відзначається своєю великою важливістю у галузі грибництва завдяки своєму широкому адаптаційному потенціалу, що дозволяє грибам цього роду рости на різних типах субстратів, високій швидкості росту і розвитку в оптимальних умовах вологості та температури, а також стійкості до шкідників та хвороб. Їх використання в харчовій промисловості базується на їхньому високому вмісті білка, вітамінів та мінеральних речовин, а також на приємному смаку та текстурі. У фармацевтичній галузі екстракти грибів *Pleurotus* використовуються для виробництва лікарських препаратів завдяки їхнім протизапальним, антиоксидантним та імуномодуючим властивостям. Також ці гриби знаходять широке застосування в біотехнологічній галузі для біоремедіації забруднених ділянок та виробництва біологічно активних сполук, таких як ферменти та ензими [1].

Щоб розкрити потенційні користі використання грибів *P. ostreatus* у різних галузях, важливо ретельно дослідити їх біологічно активні компоненти. Цей вид грибів відомий своєю високою харчовою цінністю та вмістом корисних речовин. Аналіз хімічного складу *P. ostreatus* дозволяє виявити наявність різних біологічно активних сполук у їх структурі, зокрема полісахаридів, фенольних сполук, терпенів, стеролів, та ергостеролу. Ці сполуки відомі своїми протизапальними, антиоксидантними, антибактеріальними та імуномодулюючими властивостями [2].

Дослідження біологічної активності грибів *P. ostreatus* підтверджує їхню корисність для здоров'я. Експериментальні дані вказують на можливість зниження запалення, боротьби зі стресом оксидативного походження, а також підвищення імунітету під впливом компонентів цих грибів.

Розуміння механізмів дії біологічно активних компонентів грибів *P. ostreatus* дозволить визначити їхню потенційну роль у лікуванні та підтримці здоров'я людини. Враховуючи їхні корисні властивості, гриби *P. ostreatus* можуть знайти застосування у харчовій, фармацевтичній та інших галузях промисловості, сприяючи поліпшенню якості життя та здоров'я населення [3].

Мінеральні солі грають важливу роль у рості та розвитку грибів *P. ostreatus*, сприяючи їхньому здоровому фізіологічному функціонуванню та продуктивності.

У першу чергу, мінеральні солі, такі як азот, фосфор, калій, кальцій, магній та інші, є важливими компонентами для синтезу білків та регулювання метаболічних процесів у *P. ostreatus*. Азот використовується для синтезу амінокислот, які утворюють білкові молекули, необхідні для росту та розвитку грибів. Фосфор має важливе значення у енергетичному обміні, а калій, кальцій та магній є ключовими для регуляції рівня рН та осмотичного тиску у клітинах грибів [4].

Додатково, мінеральні солі впливають на формування та розвиток грибниці та грибних плодових тіл *P. ostreatus*. Наприклад, кальцій і магній можуть впливати на розвиток грибниці та формування грибних плодових тіл, а фосфати можуть регулювати процеси росту та диференціації клітин.

Дослідження ролі мінеральних солей у рості та розвитку *P. ostreatus* допоможе краще зрозуміти вимоги грибів до середовища зростання та умов культивування. Це, в свою чергу, може сприяти оптимізації процесів вирощування грибів та підвищенню їхньої продуктивності в промисловому масштабі.

Список використаних джерел:

1. Wasser, S. P., & Weis, A. L. Medicinal properties of substances occurring in higher Basidiomycetes mushrooms: current perspectives (review). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 1999. 1(1). P. 31-62.

2. Barros, L., Venturini, B. A., Baptista, P., & Estevinho, L. M. Chemical composition and biological properties of Portuguese wild mushrooms: a comprehensive study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2008. 56(10). P. 3856-3862.
3. Sánchez, C. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and Other Edible Mushrooms. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2010. 85. P. 1321-1337.
4. Tuzen, M. Determination of heavy metals in soil, mushroom and plant samples by atomic absorption spectrometry. *Microchemical Journal*, 2003. 74(3). P. 289-297.