

ВІДГУК

опонента на дисертаційну роботу **БАНДУРИ ІРИНИ ІВАНІВНИ**
«Наукові засади формування якості плодових тіл їстівних грибів родів
***Pleurotus, Cyclocybe, Flammulina та Calocybe*»,** подану на здобуття наукового
ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю
06.01.06 –овочівництво, 20 Аграрні науки та продовольство

Вирощування грибів – галузь сільського господарства, що займається культивуванням і переробкою штамів різних родів і видів їстівних грибів (печериця, глива, опеньки, шіїтаке тощо), а також виробництвом посівного міцелію. Грибівництво поділяють на промислове (зокрема, культивування та переробка) й аматорське (збиральництво дикорослих грибів).

Стрімкий розвиток штучного вирощування грибів якісно і кількісно змінив ставлення споживачів до них як до делікатесу на повсякденне споживання та введення у споживчий кошик як елементу оздоровчого харчування й обумовив цікавість до екзотичного грибівництва, що лише починає своє становлення.

На сьогодні більше ніж 80% ринку грибів у Європі та Америці належить печериці, а інші види переважно представлені імпортованою сировиною та консервами. Складність інтродукції нових культиварів у промислове виробництво пов'язують з відсутністю адаптованих технологій вирощування та шляхів переробки тендітних плодових тіл, що швидко псуються. Через труднощі збереження грибної сировини і відповідно низьку ефективність експорту виникає нагальна необхідність адаптації технологій культивування видів, що мають високий комерційний інтерес та лікарську цінність, до локальних умов. Питання розширення асортименту грибів потребують сучасного наукового обґрунтування, яке має враховувати широкий соціальний ефект введення цінних продуктів на світовий та національний ринок відповідних штамів грибів високої якості врожаю: органолептичних, фізико-хімічних показників та відповідної харчової безпеки.

Вся свіжозібрана продукція штамів грибів повинна відповідати міжнародним вимогам Європейської економічної комісії ООН, національним стандартам і технічним умовам.

Українська школа практичної мікології стала відомою в світі завдяки вивченню змін мікробіотичних сукцесій впродовж компостування (виготовлення субстратів) та їх впливу на ефективність вирощування таких відомих культур, як печериця двоспорова та глива звичайна. Роботи Дудки І. О., Бухало А. С., Соломко Е. Ф., Бісько Н. А., Білай В. Т., Митропольської Н. Ю. та цілої когорти сучасних вітчизняних мікологів започаткували сталий розвиток практичного грибівництва в Україні. Моніторинг літератури допоміг визначити проблемні питання грибівництва, які потребують натепер науково-практичного вирішення. Тому здобувачка спрямувала експериментальні дослідження на вирішення актуальних методологічних і науково-практичних питань щодо ботанічних, біологічних, морфологічних, технологічних і господарсько-

споживчих закономірностей розширення видового асортименту та формування урожаю і якості плодових тіл штамів їстівних грибів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe*.

Ступінь актуальності обраної теми дисертаційної роботи

Актуальність теми дисертаційної роботи обумовлена необхідністю вирішення важливого завдання – розширення сортименту штамів їстівних грибів для задоволення потреби споживачів.

Дисертаційна робота виконана впродовж 2014–2020 рр. згідно з планами науково-дослідних програм Науково-дослідного інституту агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного м. Мелітополя: «Розробка технологій вирощування та первинної обробки продукції рослинництва в степовій зоні України за умов глобального потепління», 2011–2015 рр. (ДР №0111U002553), «Обґрунтування та розробка нових і вдосконалення існуючих технологій охолоджених та консервованих рослинних продуктів» 2016-2020 рр. (ДР №0116U002734).

Мета, завдання, об'єкт, предмет і результати експериментальних досліджень відповідають темі дисертації.

Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Результати досліджень нові та забезпечують подальший науковий пошук і розвиток, а саме:

розроблено наукові засади вискоелективних методів регуляції формування якості субстрату та технологічних режимів культивування, які дають змогу отримувати плодові тіла ксилотрофних видів грибів з високою харчовою цінністю та лікарськими властивостями.

Уперше:

оптимізовано склад елективних субстратів і проведено скринінг вітчизняних штамів для отримання високих показників біологічної ефективності в умовах промислового культивування грибів *P. ostreatus*, *P. pulmonarius*, *P. eryngii*, *P. citrinopileatus*, *F. velutipes*, *C. aegerita*, *C. indica*.

здійснено комплексну оцінку ефективності культивування відібраних високоврожайних штамів видів роду *Pleurotus* та післязбиральних процедур за умов застосування енергозберігаючої технології, що передбачає сезонну зміну культиварів;

визначено коефіцієнти втрати сировини в післязбиральних операціях та виходу напівфабрикатів досліджених видів ксилотрофних грибів, що залежать від складу субстрату та біологічних особливостей об'єкту культивування;

обґрунтовано строки збирання урожаю відповідно до подальшого використання плодових тіл;

доведено ефективність цілорічного культивування штаму *P. pulmonarius* 2314 як складової промислового процесу, що враховує сезонні коливання попиту на гриби;

проаналізовано кількісний та якісний склад мікробіологічних сукцесій у повітрі приміщень, де тривалий час вирощують гриби, та класифіковано типи взаємодії домінантних плісневих форм і міцелію штамів *P. ostreatus*;

розраховано динаміку збільшення титру колонієутворюючих одиниць плісней на поверхні плодових тіл *P. ostreatus* залежно від стану мікробіологічної забрудненості культиваційних приміщень;

доведено вплив комплексу агротехнологічних операцій з просторового розміщення одиниць субстрату та проведення перфорацій певного розміру на біотехнологічні показники культивування та морфологію зростків і плодових тіл *P. ostreatus*;

визначено заходи, що дають змогу формувати зростки бажаного розміру з прогнозованою кількістю плодових тіл і визначають форму шапинок;

розраховано втрати маси субстрату впродовж інкубації та виявлено вплив складу субстрату на цей показник, що обґрунтовує розрахунки собівартості субстратів для різних варіантів реалізації досліджених видів ксилотрофних грибів;

проведено успішну апробацію технології промислового вирощування тропічного виду *C. indica* в умовах помірного клімату з використанням субстратів, виготовлених із локальних агровідходів та рослинних компонентів, методами аеробної ферментації у високому шарі та стерилізації;

визначено ефективність застосування техніки скретчингу як операції, що впливає на збільшення врожайності та сприяє позитивним змінам хімічного складу плодових тіл *C. indica*.

Удосконалено:

- методи збалансування агрохімічних властивостей субстратів та агротехнологічні прийоми з підвищення біологічної ефективності штамів;
- наукові основи вибору методу підготовки субстратів для промислового вирощування їстівних грибів і розрахунку формул субстратних композицій;
- елементи технології вирощування семи видів грибів із доведеною їстівною та лікарською цінністю. Інстальовано сучасні методи, методики та методологію ідентифікації штамів їстівних грибів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe*.

Набули подальшого розвитку:

- наукові засади адаптивних технологій штучного вирощування ксилотрофних видів;
- методичні аспекти формування якості плодових тіл вищих базидіоміцетів шляхом удосконалення формул субстратних композицій. Наукову новизну результатів досліджень підтверджено двома свідоцтвами про державну реєстрацію сорту рослин та чотирма патентами України.

За результатами проведених досліджень сформульовано такі наукові положення, що здобувачка пропонує до захисту:

1) формування якості урожаю промислових культур нових для грибівництва України ксилотрофних видів вищих базидіоміцетів базується на прогнозованих змінах фенотипічних та біохімічних характеристик продуктивних штамів шляхом застосування технічних елементів адаптаційних технологій;

2) селективність субстратних композицій є основним фактором, який визначає продуктивність і біохімічний склад отриманого врожаю; її можна прогнозувати, регулювати склад основних органічних і мінеральних речовин рослинної сировини та, використовуючи методи термічної підготовки субстрату.

3) упродовж морфогенезу відбуваються зміни біохімічного складу плодових тіл, які є суто індивідуальними для кожного штаму, тому терміни збирання врожаю мають визначатися індивідуально відповідно до подальших шляхів його переробки.

Особистий внесок здобувачки

Наведені результати отримано автором самостійно: теоретично обґрунтовано напрями досліджень, визначено наукову проблему та сформульовано основні робочі гіпотези, розроблено програму досліджень і методи вирішення завдань. Під керівництвом та за безпосередньої участі здобувачки проведено експериментальні дослідження в лабораторних та 40 виробничих умовах, проаналізовано одержані дані, розроблено регламенти та настанови, розраховано економічну ефективність запропонованих технологій і підготовлено практичні рекомендації. За результатами роботи підготовлено відповідні статті, доповіді та презентації на наукові конференції, оформлено патенти. Автором особисто здійснено апробацію результатів роботи на промислових підприємствах України.

Практичне значення отриманих результатів

Розроблено промислові регламенти адаптованих енергоефективних технологій вирощування плодових тіл високопродуктивних штамів ксилотрофних грибів родів *Pleurotus*, *Flammulina*, *Cyclocybe* та *Calocybe*, які передбачають формування необхідних параметрів якості шляхом збалансування формул субстратних композицій і виготовлення одиниць субстрату певної маси, застосування відповідних технік формування розмірів плодових тіл, визначення термінів збирання врожаю відповідно до способу подальшої його переробки. Матеріали досліджень використано при написанні методичних вказівок для підготовки здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» за спеціальністю 201 «Агрономія» (2020) та 181 «Харчові технології»; навчального посібника «Малопоширені овочеві рослини та гриби» (2021), Методики наукових досліджень у грибівництві (2022).

Повнота викладу матеріалу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.

Основні результати досліджень викладено в 59 наукових працях: з них 5 статей у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection, Scopus; 15 статей у наукових виданнях, внесених до Переліку наукових фахових видань України; 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав з наряду, з якого підготовлено дисертацію; 3 статті в інших виданнях, які додатково відображають наукові результати дисертації; 4 патенти та 2 свідоцтва про державну реєстрацію сорту рослин; 2 навчальних посібника; 26 тез доповідей на міжнародних та вітчизняних наукових конференціях.

Аналіз змісту дисертації: дисертаційна робота складається з анотацій (українською та англійською мовами), вступу, 7 розділів зі списками використаних джерел до них, висновків, рекомендації виробництву та додатків. Дисертаційну роботу виконано на 444 сторінках основного тексту, вона містить 56 таблиць, 109 рисунків, 95 сторінок додатків. Список використаних джерел налічує 679 найменувань, зокрема 559 латиницею. Зміст автореферату достатньо повно відображає основні положення експериментальних досліджень.

У **ВСТУПІ** дисертаційної роботи здобувачка Бандура І. І. обґрунтувала актуальність теми дисертації «Наукові засади формування якості плодів їстівних грибів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe*», сформулювала мету і завдання досліджень, зазначила методи досліджень та вказала методики їх проведення, виклала наукову новизну та практичну значимість отриманих результатів, навела дані про особистий внесок, публікації та апробацію наукових розробок.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ СПОЖИВЧОЇ ЯКОСТІ КСИЛОТРОФНИХ ГРИБІВ (огляд літератури)

У розділі проаналізовано сучасні особливості розвитку світового та вітчизняного виробництва їстівних грибів ксилотрофних видів: гливи звичайної (*P. ostreatus*), гливи легеневої (*P. pulmonarius*), гливи степової (*P. eryngii*), гливи золотої (*P. citrinopileatus*), опенька тополевого (*C. aegerita*), опенька зимового (*F. velutipes*), тропічного виду 8 калоцибе індійського (*C. indica*), або, як його називають в інших країнах, «milky mushroom». Розглянуто загальні складові системи ефективного виробництва грибів, такі як: сучасні методи виготовлення елективних субстратів, використання енергозберігаючих технологій культивування, контролю біологічної та харчової цінності грибної сировини. Обґрунтовано необхідність створення колекцій промислових штамів і наведено основні критерії оцінки ефективності вирощування та споживчої якості промислових культур вищих базидіоміцетів. Проаналізовано шляхи забезпечення якості посівного матеріалу та оптимального складу субстратних композицій. Визначено роль мікрокліматичних умов та мікробіологічних факторів у формуванні якості та харчової безпеки зібраного врожаю грибів.

Окреслено сучасні тенденції забезпечення якості післязбиральних процедур, особливості зберігання та переробки різних видів грибів. Представлено головні напрями розширення промислового асортименту ксилотрофних видів грибів на вітчизняному та європейському ринках, шляхи покращення органолептичних і біохімічних параметрів якості виробленої грибної сировини, а також забезпечення її належної харчової безпеки.

Здобувачка розкриває аналіз результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних учених з питань формування врожайності та якості плодових тіл їстівних грибів досліджуваних родів. У семи пунктах висновків визначила актуальні проблеми, які потребували подальшого вивчення.

Зауваження до Розділу 1:

1. Огляд літератури недостатньо розкриває міжнародні нормативно-стандартні вимоги та технічні умови щодо якості продукції плодових тіл їстівних грибів.

2. Трапляється негармонізоване повторення посилання на одне й те саме літературне джерело у різних розділах.

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Представлена програма теоретичних та експериментальних досліджень мала за мету довести дієвість визначених гіпотез та визначити адаптивні засади технології вирощування ксилотрофних видів їстівних і лікарських грибів. Експериментальні дослідження проводили впродовж 2014–2021 рр. в умовах лабораторій технології первинної обробки і зберігання продуктів рослинництва, практичної мікології та мікробіології НДІ Агротехнологій та екології Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного м. Мелітополя, в промислових умовах ТОВ НВП «ГРИБНИЙ ЛІКАР» (с. Садове Мелітопольського району), ТОВ «ЕСМАШ-3» та ТОВ «Фунгітерра» (м. Київ), ТОВ НВП «ЕКО-ГРИБ» (сmt Добровеличківка Кіровоградської області), КФГ Жовтневе (м. Дніпро), ФОП Гончаров (м. Дніпрорудний) та ТОВ Друїди (м. Кривий Ріг).

Наведено характеристику місця та умов проведення досліджень, розкрито програму досліджень та алгоритм її виконання. Обґрунтовано та підібрано матеріали для досліджень, використано низку сучасних методик.

Для статистичного аналізу отриманих результатів застосовували сучасні комплекси дисперсійного та кореляційного аналізів, розроблені вітчизняними та зарубіжними науковцями. Статистичний аналіз груп даних проводили за допомогою Microsoft Office Excel 2016 MSO (16.0.4266.1001), код ліцензії 00339-10000-00000-AA963, та надбудови до неї QI Macros (2021). Одно- та двофакторні дослідження аналізували за допомогою ANOVA Single Factor і ANOVA, Two Factors with replications (з повтореннями) відповідно. Для перевірки статистичного підтвердження гіпотез використовували р-значення (англ. p-value) – значення

ймовірності або асимптотичну значимість. Відмінності між сукупностями даних вважали істотними за $p < 0,05$.

Зауваження до Розділу 2:

1. Авторка значну увагу приділяє субстрату (композиції субстратів), значення якого безперечно важливе в культивуванні штамів грибів. У тексті дисертаційної роботи це слово трапляється 978 разів. У авторефераті – 199. Але слід порахувати коефіцієнт суттєвості впливу. Це зменшить об'єм роботи і буде нести повну інформацію щодо цього питання.

2. Здобувачка ідентифікує плодові тіла штамів їстівних грибів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe* відповідно до чинних методик з визначення критеріїв відмінності, однорідності та стабільності для відповідного ботанічного таксона. Для штамів опенька тополевого та калоцибе індійського (молочного гриба) зазначені методики відсутні в Україні. Тому досить актуально в подальшому рекомендувати компетентному органу у сфері охорони прав на сорти рослин проєкти методик на ВОС-тест для штамів опенька тополевого та тропічного виду калоцибе індійського.

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ЕЛЕМЕНТІВ АДАПТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ГРИБІВ РОДУ *PLEUROTUS* (FR.) P. KUMM. ЯК МОДЕЛІ КУЛЬТИВУВАННЯ КСИЛОТРОФІВ

Оцінка впливу субстратів, виготовлених методом аеробної ферментації у високому шарі (АФВШ), на ефективність вирощування грибів роду *Pleurotus*. За результатами експериментального аналізу елементів технології промислового культивування штамів *P. ostreatus* 2301 (контроль групи А зимового культивування), 2317, 2316, 2456, 431 та *P. pulmonarius* 2314 (контроль групи В літнього культивування) визначено модельні підходи до формування якості врожаю ксилотрофних видів: а) застосування елективних субстратів; б) вирощування адаптованих штамів, які задовольняють вимоги споживачів за органолептичними показниками, мають задовільну біологічну ефективність та короткий вегетаційний період; в) введення додаткових технічних операцій, які дають змогу корегувати вищеозначені технічні параметри та прогнозувати морфологічні характеристики врожаю; г) забезпечення харчової безпеки; д) оптимізація збору врожаю та післязбиральних процедур.

Аналіз кількісних та якісних характеристик мікробіоти приміщень тривалого культивування штамів видів роду *Pleurotus*. За результатами кількісного та якісного аналізу мікробіологічних сукцесій, присутніх у повітрі приміщень, де тривалий час культивували штами *P. ostreatus*, визначено домінуючі форми конкурентних мікроміцетів родів *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Alternaria* та *Cladobotryum*, а також грамнегативних бактерій *Pseudomonas* spp та грампозитивних бактерій: *Bacillus* spp., *Staphylococcus* spp., *Enterococcus*.

Здобувачка здійснила оцінку органолептичних показників плодових тіл досліджених штамів *Pleurotus ostreatus* та *Pleurotus pulmonarius*, що є досить актуальним для задоволення потреб споживача.

Зауваження до Розділу 3:

1. У Таблиці 3.2 Органолептична оцінка плодових тіл досліджених штамів (2017–2019 рр.) наведено забарвлення шапинки для штаму 2314 світло-коричневе, але відповідно до таблиці морфологічних ознак штамів гливи світло-коричневе забарвлення відсутнє для ознаки 8. Градація: біле, коричневе, темно-коричневе, сіре, темно-сіре. Такі морфологічні ознаки, як текстура і аромат, слід використати для удосконалення чинної методики з ідентифікації штамів гливи звичайної з визначення відмінності, однорідності та стабільності.

РОЗДІЛ 4. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ВРОЖАЮ ОПЕНЬКА ЗИМОВОГО *FLAMMULINA VELUTIPES* (CURTIS) SINGER

За результатами скринінгу штамів *F. velutipes* (ІВК) щодо перспектив впровадження у промислове виробництво 10 штамів *F. velutipes* з Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. Н. Г. Холодного НАН України визначено технічні характеристики та особливості морфологічних ознак культиварів, придатних для промислового виробництва плодових тіл. Штами 2038 (біла раса), 2039 та 2337 (жовта раса) успішно пройшли інтродукцію в умовах господарств КФК «Жовтневе», ТОВ НВП «ГРИБНИЙ ЛІКАР» та ФОП Гончаров С. М..

Визначено, що загальна тривалість колонізації субстратів на основі лушпиння соняшнику та паливних гранул з лушпиння соняшнику культурами *F. velutipes* 2038, 2039 та 2337 становила від 28 до 32 діб, що збігається з результатами китайських дослідників та дає змогу адаптувати класичну технологію вирощування опенька зимового до використання доступної сировини.

Найвищий показник біологічної ефективності *F. velutipes* 2039 (81,2 %) отримано на субстраті формули: лушпиння соняшнику / паливні гранули з лушпиння соняшнику (кукурудзяне борошно / зерно ріпаку / крейда у співвідношенні 40:30:20:9:1.

Доведено вплив складу субстрату на показники первинної переробки плодових тіл *F. velutipes* 2039. Найвищий коефіцієнт виходу напівфабрикату (1,21) отримано після бланшування плодових тіл, вирощених на субстраті солома / лушпиння соняшнику / гранули з лушпиння / ріпак / кукурудза / крейда у співвідношенні 31:39:108:21:17:1.

Виявлено, що зменшення маси субстратних одиниць позитивно впливає на біологічну ефективність *F. velutipes* 2039 та зменшує тривалість вегетаційного циклу. Втім пошук оптимальної маси пакетів для промислового вирощування опенька зимового має ґрунтуватися на підрахунках сумарної доходності технологічних змін: збільшення врожаю та підвищення його якості повинно

компенсувати підвищення трудовитрат на виготовлення субстрату в пакетах меншої маси, витрат на тару тощо.

Зауваження до Розділу 4:

1. У підрозділі 4.4. відсутня інформація щодо органолептичної оцінки товарної продукції плодових тіл їстівних грибів, дисертантка лише наводить біохімічні показники.

2. У таблицях 4.1 і 4.2 наведено кількісні морфологічні ознаки шапинки (забарвлення, діаметр) та ніжки (висота, діаметр), які є обов'язковими за ідентифікації штамів опенька зимового *Flammulina velutipes*. Здобувачка не вказує, за якою методикою було ідентифіковано вище зазначені кількісні ознаки та ступінь їх прояву.

РОЗДІЛ 5. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСАД ПРОМИСЛОВОГО КУЛЬТИВУВАННЯ ОПЕНЬКА ТОПОЛЕВОГО *CYCLOCYBE AEGERITA*

Здобувачка наводить порівняльну характеристику штамів *Cyclocybe aegerita* 2229, 2230, 2231 щодо перспективи впровадження у промислове виробництво. Також здійснено аналіз впливу складу субстратних композицій на загальні показники культивування штаму *Cyclocybe aegerita* 2231. Обґрунтовано оцінку впливу техніки відкриття пакетів на технічні та морфологічні показники штаму *Cyclocybe aegerita* 2231.

Завдяки гнучкості технологічних підходів можливо забезпечити різні показники зовнішнього вигляду врожаю *C. aegerita* 2231: для отримання великих плодових тіл з візуально привабливими характеристиками рекомендовано застосовувати техніку відкриття поверхні субстрату (зрізання чи відвертання плівки), тоді як для отримання максимального врожаю більш ефективною буде техніка надрізів. Отримані результати підтверджують загальні закономірності впровадження в культуру їстівних шапинкових грибів, дають змогу розширити список придатних для культивування штамів *C. aegerita* та спрогнозувати практичні результати їх впровадження.

Зауваження до Розділу 5:

1. Для встановлення стабільності прояву кількісних морфологічних ознак та господарсько-цінних характеристик плодових тіл штамів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe* доцільно було б розрахувати коефіцієнт Левіса.

РОЗДІЛ 6. ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ІНТРОДУКЦІЇ ТРОПІЧНОГО ГРИБА *CALOCYBE INDICA* PURKAY. & A. CHANDRA У ПРОМИСЛОВЕ ВИРОБНИЦТВО

Дослідження впливу складу субстратних композицій та методу термічної обробки рослинної сировини на технічні показники культивування *Calocybe indica*. Тропічний вид *C. indica* є наймолодшою культурою, яку впроваджено в

промислове виробництво грибів у світі. Він культивується за умов високих температур (30...35 °С), характеризується привабливими органолептичними ознаками та можливістю зберігання врожаю за кімнатної температури. Такі характеристики, з огляду на зростання енерговитрат влітку для охолодження камер вирощування та зберігання врожаю, актуалізують впровадження цього культивуару у промислове виробництво їстівних грибів у регіонах зі значним підвищенням середньодобових температур влітку.

Зауваження до Розділу 6:

1. Для проведення експериментів з адаптації технології *C. indica* були використано субстрати для дереворуйнівних грибів, зокрема гливи звичайної, тоді як відомо, що технологічні етапи та операції з культивування цього виду подібні до штучного вирощування печериці. Це питання цікавить тим більше, що авторка зазначає можливість сезонної зміни цих видів для зниження собівартості грибної продукції влітку.

2. Не зрозумілий аналіз застосування техніки скретчингу лише для цього культивуару, тоді як в огляді літератури авторка наводить посилання на позитивний досвід застосування цієї техніки для гливи степової.

РОЗДІЛ 7. АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНОГО ЕФЕКТУ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ГРИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Економічна ефективність сучасних технологій грибівництва формується на адаптації до використання доступної сировини, застосуванні енергоефективних технологій виготовлення субстрату та впровадженні інноваційних технологій, які дають змогу підвищити результативність вирощування досліджених культивуарів. Соціальний ефект запропонованих шляхів розширення асортименту їстівних грибів на вітчизняному та світовому ринку визначається зростаючими потребами споживачів у функціональних продуктах, сталим розвитком культури споживання грибів і продуктів їхньої переробки.

Зауваження до Розділу 7:

1. Не встановлено споживчу цінність плодових тіл їстівних грибів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe* за біоенергетичного оцінювання.

2. Потребує уточнення алгоритм формування цінової політики для різних циклів і строків збирання з урахуванням всіх статей матеріальних затрат технологічного процесу (коефіцієнт інфляції, диференціація цін, попит на товарну продукцію плодових тіл).

Зауваження до Розділу ДОДАТКИ:

1. Бажано вказати кількість додатків, викладених на 95-ти сторінках.

2. Додаток А.2 і Додаток А.4 доцільно підтвердити свідоцтвом про авторство на сорт гливи звичайної для штаму ІВК 2314 (заявка 13627001) та

свідомством про авторство на сорт гливи звичайної для штаму ІВК 2301 заявка (13400001), де автором є безпосередньо здобувачка Бандура І. І.

У тексті і в таблицях дисертаційної роботи трапляються не досить вдалі вирази та не виправлені друкарські, граматичні, орфографічні помилки, скорочення, повторення, частки речень, невдалі переноси тощо.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх новизна і загальнонаціональне або світове значення. Сформульовані у дисертації ВИСНОВКИ (13 пунктів) та ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ (18 пунктів) обґрунтовано статистично достовірними експериментальними даними щодо формування продуктивності плодових тіл штамів їстівних грибів досліджуваного родового та видового різноманіття, враховуючи строки надходження продукції грибівництва до споживача та беручи до уваги господарську стиглість і якість плодових тіл.

Основним досягненням дисертації є чітка практична цілеспрямованість досліджень, застосування класичних методів мікологічної практики у поєднанні з технологічним пакетом виробництва плодових тіл їстівних грибів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe*. У дисертації визначено наукові засади високоефективних методів формування якості плодових тіл ксилотрофних видів грибів з огляду на шляхи подальшої переробки отриманого врожаю, обґрунтовано елементи адаптивних технологій вирощування грибів чотирьох родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe*.

Здобувачкою зроблено практичні рекомендації для науково-дослідних установ та закладів вищої освіти, підприємців малого та середнього бізнесу, суб'єктів господарювання різних форм власності, які реалізують державну політику в галузі національного грибівництва. Запропоновані високоефективні методи регуляції формування якості субстрату та технологічних режимів культивування дозволяють отримувати плодові тіла ксилотрофних видів грибів з високою харчовою цінністю та лікарськими властивостями. Розроблені дисертанткою наукові положення та рекомендації сприятимуть підвищенню ефективності технології вирощування грибів та розвитку грибівництва, як на державному так і на світовому рівні.

Основні положення дисертації опубліковано в наукових виданнях, а отримані результати досліджень апробовано в науковому інформаційному просторі. Здобувачка забезпечила значну вагомість і високий ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації: методика, методи, методологія. Слід відмітити достатній рівень їхнього узагальнення та викладання, а також чітке ілюстрування тексту таблицями та рисунками. Автореферат є узагальненням результатів експериментальних досліджень, викладених у дисертаційній роботі. Усе викладене свідчить, що авторка дисертаційної роботи Бандура І. І. є цілком сформованим і перспективним науковим працівником у галузі овочівництва.

Академічна доброчесність, відсутність (наявність) академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Під час проведення науково-дослідної роботи та виконання експериментальних досліджень за темою дисертаційної роботи «Наукові засади формування якості плодових тіл їстівних грибів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe*» здобувачка дотримувалася сукупності етичних принципів та визначених правил з метою забезпечення довіри до отриманих результатів.

Рукопис дисертаційної роботи Бандури Ірини Іванівни перевірено сервісом перевірки на плагіат онлайн «Unicheck». Рівень оригінальності тексту становить 90,01 %. За перевіркою посилань комп'ютерною програмою визначено наявність окремих співпадань з власними публікаціями, термінологією, посиланнями на бібліографічні джерела інформації, загальноживаними словосполученнями. Під час вивчення матеріалів дисертації, аналізу наукових публікацій автора не було виявлено ознак академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Таким чином, дисертаційна робота Бандури Ірини Іванівни визначається самостійною оригінальною працею та не містить порушень академічної доброчесності.

Загальний висновок. Зазначені вище недоліки не знижують наукову та практичну цінність дисертаційної роботи, її актуальність і новизну. Вважаю, що дисертаційна робота Бандури Ірини Іванівни на тему «Наукові засади формування якості плодових тіл їстівних грибів родів *Pleurotus*, *Cyclocybe*, *Flammulina* та *Calocybe*», подана на здобуття наукового ступеня доктора наук, за актуальністю та ступенем новизни, науково-методичним рівнем проведення досліджень і практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пунктів 7, 8 і 9 Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 року №1197, та наказу МОН України від 12.01.2017 року № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», а її авторка Бандура Ірина Іванівна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.06 – овочівництво, 20 Аграрні науки та продовольство.

« ___ » _____ 2023 р.

Офіційний опонент:

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник,
заступник директора Українського
інституту експертизи сортів рослин
Міністерства аграрної політики та
продовольства України



Надія ЛЕЩУК