

МЕТОДИКА наукових досліджень у ГРИБІВНИЦТВІ



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОВОЧІВНИЦТВА І БАШТАННИЦТВА

МЕТОДИКА наукових досліджень у ГРИБІВНИЦТВІ

*За редакцією
академіка НААН
В. В. Хареби*

Київ-2022

Рекомендовано до друку

Вченого радою Інституту овочівництва і баштанництва НААН

21 січня 2022 р. (протокол №1)

Рецензенти:

B. Волкогон – доктор біологічних наук, професор, академік НААН,
завідувач відділу сільськогосподарської мікробіології

(Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва);

C. А. Вдовенко – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор
кафедри садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства

(Вінницький національний аграрний університет МОН України);

T. В. Парамонова – доктор сільськогосподарських наук,
заступник директора з наукової роботи

(Інститут овочівництва і баштанництва НААН)

Методика наукових досліджень у грибівництві; за редакцією академіка НААН Хареби В. В. / Автори: Бандура І. І., Бісько Н. А., Хареба В. В., Кущ О. В., Хареба О. В., Цизь О. М., Кулик А. С. Київ, 2022. 128 с.
[Methodology of scientific research in mushroom cultivation. Edited by Academician of the NAAS Khareba V. / Authors: Bandura I., Bisko N., Khareba V., Kuts O., Khareba O., Tszyz O., Kulyk A. Kyiv, 2022. 128 p.]

ISBN 978-617-640-584-9

Викладено основи дослідної справи й особливості проведення дослідів у грибівництві. Описано загальні вимоги щодо організації дослідження за інтенсивних методів культивування грибів, методи дослідження елементів технології грибівництва, особливості проведення дослідження з чистою культурою та методи виготовлення і дослідження посівного матеріалу. Описано методи підготовки, аналізу та інтерпретації одержаних наукових даних у грибівництві, порядок ведення документації та звітності.

Методика розрахована на наукових працівників, викладачів закладів вищої освіти, дослідників, здобувачів освітнього рівня «Бакалавр» і «Магістр».

There were described the basics of research work and features of experiments in mushroom cultivation. The general requirements for the organization of research on intensive methods of mushroom cultivation, research methods for the elements of mushroom growing technology, features of conducting research with pure culture, and methods of manufacturing and researching seed material were shown as well. Also, there were described the methods of preparation, analysis, and interpretation of scientific data obtained in mushroom cultivation, and the procedure for keeping documentation and reporting.

The methodology is intended for researchers, teachers of institutions of higher education, and graduates of the «Bachelor» and «Master's» educational levels.

УДК 001.89:635.8

© І. І. Бандура, Н. А. Бісько, В. В. Хареба,
О. В. Кущ, О. В. Хареба, О. М. Цизь,
А. С. Кулик, 2022

© Інститут овочівництва і баштанництва
НААН, 2022

ISBN 978-617-640-584-9

Зміст

Перелік умовних скорочень.....	5
Терміни.....	7
ПЕРЕДМОВА	10
Розділ 1	
Мета та завдання дослідження	13
Розділ 2	
Загальні методи дослідження грибів як об'єкта штучного вирощування	15
2.1. Особливості експериментів за дослідження екстенсивних методів вирощування грибів	18
2.2. Загальні вимоги щодо організації досліджень за інтенсивних методів культивування.....	19
2.3. Складання схеми досліду	21
Розділ 3	
Методи досліджень елементів технології грибівництва	29
3.1. Методи виділення чистої культури шапинкових грибів.....	29
3.2. Методи роботи з чистою культурою грибів.....	32
3.3. Методи виготовлення посівного матеріалу	46
3.4. Методи виготовлення субстратів	53
3.5. Методи визначення показників мікрокліматичних умов	61
3.6. Методи фізичного та хімічного аналізу сировини, субстратів, готової продукції грибівництва.....	63
3.7. Методи мікробіологічного оцінювання якості рослинної сировини, води та субстратів	84

Розділ 4	
Методи дослідження біологічних та екологічних особливостей культури.....	87
4.1. Морфологічні показники культури.....	87
4.2. Екологічні особливості культури.....	89
Розділ 5	
Методи оцінювання умов та тривалості зберігання грибів	91
Розділ 6	
Методи досліджень з утилізації субстратів	94
Розділ 7	
Особливості підготовки та інтерпретації даних у грибівництві.....	95
Список використаних джерел	100
Додатки	108

ПЕРЕДМОВА

Грибівництво є важливою складовою прикладної мікології, яка вивчає численних представників Царства грибів (*Fungi* або *Mycota*) з погляду їх застосування у галузі сільського господарства, виробництва харчових продуктів та екології. Основним об'єктом наукових досліджень у грибівництві є юстівні та лікарські шапинкові гриби, але додатково вивчаються мікроскопічні цвілі, що є конкурентами або паразитами базидієвих грибів та істотно впливають на ефективність технології їхнього культивування. Предметом грибівництва є процеси промислового вирощування грибів у штучних умовах, післязбиральних процедур та зберігання.

Українці споживають культивовану печерицю двоспорову (*Agaricus bisporus* (J.Lge) Imbach) з 80-х років ХХ ст., але в останні десять років вітчизняний асортимент юстівних та лікарських грибів, що вирощуються штучно, значно розширився. Опанування інноваційних методів культивування дало можливість грибовиробникам отримувати стабільні урожаї різних, зокрема, екзотичних видів гливи (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *P. pulmonarius* (Fr.) Quél., *P. eryngii* (DC.) Quél., *P. djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn, *P. citrinopileatus* Singer), шіїтаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler), різних видів опеньків (зимового – *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer; тополевого – *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini; намеко – *Pholiota nameko* (T. Itô) S. Ito & S. Imai; в'язового – *Hypsizygus ulmarius* (Bull.) Redhead; букового: білого – *H. marmoreus* (Peck) H. E. Bigelow і темного – *H. tessulatus* (Bull.) Singer); гериція (*Hericium erinaceus* (Bull.) Pers, *H. coralloides* (Scop.) Pers.), лікарських трутовиків або «рейші» (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.; *G. applanatum* (Pers.) Pat.; *G. tsugae* Murrill) та тропічного виду «молочного гриба» (*Calocybe indica* Purkay. & A. Chandra) (*Index Fungorum – Search Page*, б. д.) [1, 2–4]. Нині є реальна можливість подальшого розширення видового різноманіття юстівних та лікарських грибів, що можуть бути введені до промислового

виробництва в Україні, та відповідно, отримання продуктів їх переробки, що мають функціональну харчову цінність завдяки вмісту в плодових тілах унікальних біологічно активних речовин. Поживні та лікарські властивості культивованих грибів неодноразово доведені результатами наукових та практичних досліджень, але відомо, що кількість біоактивних компонентів залежить як від складу природних та штучних субстратів, так і від умов вирощування [5–8]. Враховуючи фізіологічні особливості живлення грибних культур можна прогнозовано підвищувати вміст ессенціальних елементів у плодових тілах і так задоволити потреби населення у мікроелементному живленні [9,10]. Природно, що кожний з видів промислово вирощуваних грибів має певні особливості щодо оптимального складу субстратів, вимог до умов навколошнього середовища, а також індивідуальні характеристики продуктивності, біологічної ефективності освоєння субстратів, морфологічних показників плодових тіл (карпофорів) [11–13].

Відомо, що для отримання плодових тіл видів єстествених та лікарських грибів використовують два методи: *екстенсивний* та *інтенсивний*. *Екстенсивний метод* культивування передбачає вирощування грибів у природних умовах завдяки рахунок закладанню певних ділянок або площ, де культуру гриба до деревини або саджанців додають штучно: інокулюють деревину міцелієм, висажують саджанці з наявною мікоризою, вносять міцелій мікоризоутворювальних грибів у процесі висаджування саджанців тощо. *Інтенсивний метод* передбачає штучне виготовлення субстратів з доступних рослинних матеріалів та відходів тваринництва, застосування спеціалізованих або пристосованих до штучного вирощування споруд, у яких запроваджуються мікрокліматичні зміни відповідно до фізіологічних потреб культиварів на кожному з етапів життєвого циклу: колонізації субстрату, формування плодових тіл (морфогенезу) та плодоношення [14–16].

Дослідники, що мають за мету вивчення екстенсивних методів культивування грибів, мають враховувати сезонні зміни кліматичних показників навколошнього середовища: температури, відносної вологості повітря, кількості опадів, інтенсивності освітлення, а також характеристики ґрунтів чи породи деревини, де вирощуються гриби.

Слід зауважити, що за умов екстенсивного вирощування відсутня можливість точного прогнозування технологічного циклу культури, біохімічного складу плодових тіл, дослідження стабільності морфологічних ознак тощо. Але екстенсивні методи вирощування – це єдиний шанс отримувати та досліджувати плодові тіла тих цінних видів грибів, які не можна вирости на штучних субстратах завдяки високій фізіологічній залежності від симбіотичних зв'язків з оточуючою біотою (наприклад, гриби роду трюфеля (*Tuber P. Michelii ex F.H. Wigg.*), болетуса або білого гриба (*Boletus edulis Bull.*) та багато інших) [17–19]. Ці види грибів потребують додаткових агротехнологічних випробувань та оптимізації складу ґрунтів, застосування біотехнологій спільноговирощування чистих культур рослин та грибів. Це окремий і дуже цікавий напрям сучасного грибівництва.

Розвиток інтенсивних методів культивування пов'язаний з можливістю використання локальних сільськогосподарських відходів, удосконаленням техніки їх температурної підготовки та механізацією процесів виготовлення штучних субстратів, процесів вирощування, збирання урожаїв та передпродажної підготовки. Окремим напрямом наукових пошуків є дослідження особливостей та умов збереження грибної сировини, її харчової та лікарської цінності [20–22].

Найсучасніший аспект прикладної мікології – застосування грибів у фітодизайні. Але такий наочний та візуально привабливий кластер наукових досліджень потребує врахування високої інвазивності дереворуйнівних грибів та можливості неконтрольованого пошкодження оточуючих садових насаджень.

Отже, дослідження у сфері грибівництва потребують детальної систематизації та розвитку методології. Прогрес у промисловому виробництві їстівних та лікарських грибів потребує змін у наукових підходах до предмету та об'єктів мікологічних досліджень, введення нових практик збирання даних, удосконалення методики експериментальної роботи, опанування нових видів аналізу отриманих даних: генетичних, фізико-хімічних, статистичних тощо.

Слід зазначити, що організація та проведення наукових випробувань у грибівництві потребують знань з математики, фізики, біології, хімії, економічної статистики тощо.

Слід зауважити, що за умов екстенсивного вирощування відсутня можливість точного прогнозування технологічного циклу культури, біохімічного складу плодових тіл, дослідження стабільності морфологічних ознак тощо. Але екстенсивні методи вирощування – це єдиний шанс отримувати та досліджувати плодові тіла тих цінних видів грибів, які не можна вирости на штучних субстратах завдяки високій фізіологічній залежності від симбіотичних зв'язків з оточуючою біотою (наприклад, гриби роду трюфеля (*Tuber P. Michelii ex F.H. Wigg.*), болетуса або білого гриба (*Boletus edulis Bull.*) та багато інших) [17–19]. Ці види грибів потребують додаткових агротехнологічних випробувань та оптимізації складу ґрунтів, застосування біотехнологій спільноговирощування чистих культур рослин та грибів. Це окремий і дуже цікавий напрям сучасного грибівництва.

Розвиток інтенсивних методів культивування пов'язаний з можливістю використання локальних сільськогосподарських відходів, удосконаленням техніки їх температурної підготовки та механізацією процесів виготовлення штучних субстратів, процесів вирощування, збирання урожаїв та передпродажної підготовки. Окремим напрямом наукових пошуків є дослідження особливостей та умов збереження грибної сировини, її харчової та лікарської цінності [20–22].

Найсучасніший аспект прикладної мікології – застосування грибів у фітодизайні. Але такий наочний та візуально привабливий кластер наукових досліджень потребує врахування високої інвазивності дереворуйнівних грибів та можливості неконтрольованого пошкодження оточуючих садових насаджень.

Отже, дослідження у сфері грибівництва потребують детальної систематизації та розвитку методології. Прогрес у промисловому виробництві їстівних та лікарських грибів потребує змін у наукових підходах до предмету та об'єктів мікологічних досліджень, введення нових практик збирання даних, удосконалення методики експериментальної роботи, опанування нових видів аналізу отриманих даних: генетичних, фізико-хімічних, статистичних тощо.

Слід зазначити, що організація та проведення наукових випробувань у грибівництві потребують знань з математики, фізики, біології, хімії, економічної статистики тощо.