

О.В. Хареба, О.І. Улянич, В.В. Хареба,
З.І. Ковтунюк, І.І. Бандура, Н.В. Воробйова,
О.М. Цизь, В.В.Яценко

Малопоширені ОВОЧЕВІ РОСЛИНИ ТА ГРИБИ

Навчальний посібник

2-ге видання, доповнене і перероблене

Вінниця
«Нілан-ЛТД»
2021

УДК 635
ББК 42.34
М 19

*Рекомендовано до друку вченою радою
Національного університету біоресурсів і природокористування України
27 вересня 2017 р. (протокол № 2)*

Рецензенти:

І.І. Хоменко – доктор сільськогосподарських наук, професор,
академік НААН;

Н.А. Бісько – доктор біологічних наук, професор;

О.Л. Тонха – доктор сільськогосподарських наук, професор

М 19 **Малопоширені овочеві рослини та гриби:** навчальний
посібник. – 2-е вид. допов. і перероб. / О.В. Хареба, О.І. Улянич,
В.В. Хареба, З.І. Ковтунюк, І.І. Бандура, Н.В. Воробйова,
О.М. Цизь, В.В. Яценко. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2021. 256 с.

ISBN 978-966-924-881-7

У навчальному посібнику висвітлено походження, поширення, ботанічну та таксономічну характеристику, морфологічні ознаки, біологічні особливості, технології вирощування у відкритому і захищеному ґрунті, насінництво, хімічний склад, лікувальні та кулінарні властивості малопоширених овочевих рослин коренеплідних, бульбоплідних, цибулинних, багаторічних, пряно-смакових груп та культивованих їстівних грибів. Представлено нові рослини та гриби, які урізноманітять овочевий стіл українського споживача, збагатять раціон і сприятимуть забезпеченню повноцінного харчування населення.

Розраховано на широке коло читачів: студентів закладів вищої освіти, здобувачів вищої освіти PhD, викладачів, овочівників, городників, маркетологів.

**УДК 635
ББК 42.34**

© О.В. Хареба, О.І. Улянич,
В.В. Хареба, З.І. Ковтунюк,
І.І. Бандура, Н.В. Воробйова,
О.М. Цизь, В.В. Яценко, 2021

© Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2021

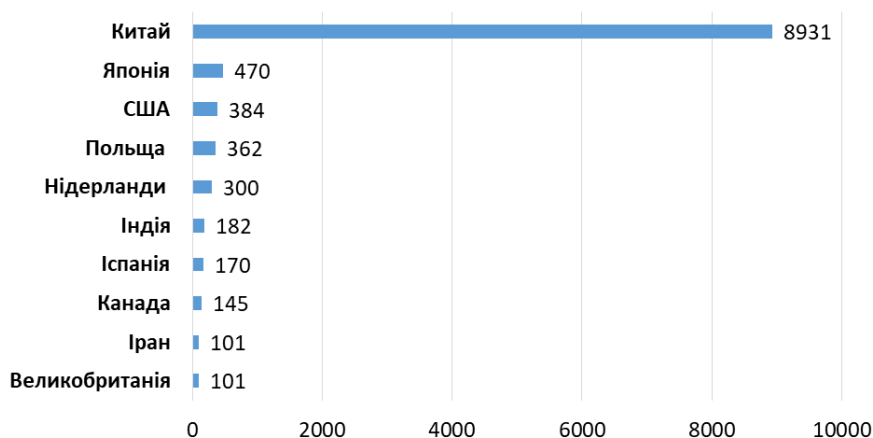
ISBN 978-966-924-881-7

Група VI

КУЛЬТИВОВАНІ ЇСТІВНІ ГРИБИ

Здавна гриби були харчовим продуктом і сировиною для виробництва ліків. Широке їх застосування у тій та іншій якості стримувалося сезонністю росту і труднощами збору. У вирішення цих проблем значний внесок може внести розвиток грибівництва. За одним із визначень терміну «Агрономія» – це наука сільськогосподарського виробництва рослин і грибів, де останнім, як окремому царству живої природи, виділена окрема позиція.

Нині щорічне світове виробництво їстівних грибів становить близько 12 млн. т. Беззаперечна першість у обсягах культивування належить Китаю. Серед європейських країн великі об'єми виробництва у Нідерландах і Польщі.



Найбільші країни виробники культивованих грибів (тис. т), 2019 р.

В Україні, за оцінками експертів, у 2020 році було вирощено близько 60 тис. т їстівних грибів. За вкрай низьких значень експорту та імпорту грибної продукції річне споживання в Україні становить лише 1,5 кг грибів на 1 людину за рік, тоді як у деяких країнах, лідерах грибови-

робництва, цей показник досягає 4 кг. Основним видом, який культивують в Україні є печериця двоспорова (*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach), частка якої в обсягах виробництва сягає 95%. Решта, в основному, припадає на гливу звичайну (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) P. Kumm.) Проте у світі промислово вирощують понад 20 видів їстівних грибів, деякі з них володіють насправді унікальними смаковими та лікарськими властивостями.

Останні роки інтерес до екзотичних грибів з'явився і в Україні. У Київській, Запорізькій, Дніпропетровській, Одеській, Черкаській і Закарпатській областях функціонують грибовиробництва, які спеціалізуються на вирощуванні малопоширених видів. Ними розроблені адаптивні технології культивування понад 10 видів, які базуються на використанні вітчизняної сировини та особливостях ведення культур у нашій країні. Цим та іншим малопоширеним в Україні, але вкрай корисним і цінним, а, як наслідок, перспективним видам і присвячений даний розділ.

Шіітаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler)

сіітаке, сітаке від японської 椎茸、シイタケ –
«каштанниковий гриб», імператорський гриб



Таксономічна характеристика

Домен: Еукаріоти (*Eukaryota*)

Царство: Гриби (*Fungi*)

Відділ: Базидіомікотові гриби (*Basidiomycota*)

Клас: Агарикоміцети (*Agaricomycetes*)

Порядок: Агарикальні (*Agaricales*)

Родина: Негниючникові (*Omphalotaceae*)

Рід: Лентінула (*Lentinula*)

Вид: Шіітаке (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler)

Перший з відомих грибів, що був введено у культуру. Знайдені записи про метод штучного вирощування шіітаке на колодах, що датовані 960–1127 роками. Докладні інструкції щодо підготовки деревини та підтримання культури шіітаке ще у часи Династії Сун (Sung) зробив перший відомий грибівник Ву Сан Куан (Wu Sang Kwuang). Але лише у 1904 році японський дослідник Мімура (Mimura) опублікував перші наукові результати про вирощування цього гриба із засто-

суванням штучно виробленого посівного міцелію. Китайці звуть його «імператорським» згідно легенді, за якою тільки імператору та його родині дозволялось смакувати цими грибами. Сьогодні промислове виробництво шіітаке займає друге місце у світі після печериці і його частка у світовому грибовництві стрімко зростає за рахунок постійного відкриття нових виробництв у різних країнах світу. В Україні вже 4 компанії з Ужгорода, Києва та Одеси успішно вирощують шіітаке.

Морфологічні ознаки. Шіітаке утворює невеликі поодинокі плодові тіла з круглою шапінкою та ніжкою, що розташована у центрі. Шапінка опукла, з віком розкривається, але зберігає опуклу форму. Краї шапинки загнуті, але у стадії біологічної стиглості розкриваються, навіть утворюють волани. Шапінка вкрита лусочками, дрібнішими у центрі та більшими до краю. Деякі штами мають шапинки повністю вкриті лусочками, інші – гладенькі у центрі та з кільцями лусочок ближче до краю. У деяких штамів шапинки з розтріснутими глибокими зморшками і це є їх характерною ознакою. Шапінка має насичений коричневий колір, інколи молочно-коричневий, але завжди матовий. Гіменофор пластинчастий, пластинки чіткі, прирослі до ніжки, товщиною від 2 до 7 мм білі з молочним відтінком. У молодих плодових тіл закриті покривалом, яке з віком розкривається, але не залишає кільця на ніжці. Ніжка біла або світло бежева, з віком темнішає; жорстка, міцно тримається у субстраті; повністю вкрита лусочками.

Маса плодового тіла у різних штамів широко варіює (від 6 до 50 г), але у середньому складає 25–30 г на стадії технічної стиглості. Діаметр шапинки зрілого карпофора від 35 до 90 мм. Хоча відомий американський біолог, популяризатор грибів Пол Стейметс (Paul Stamets) у своїй книзі «Growing Gourmet and Medicinal Mushroom» (2000) стверджує, що діаметр шапинки шіітаке може досягати 25 см. Товщина шапинки коливається від 8 до 20 мм, але цей показник залежить від складу субстрату. Довжина ніжки – від 20 до 70 мм, але за оптимальних умов не більше 35 мм. Діаметр ніжки *L. edodes* від 7 до 32 мм, різні штами дуже відрізняються один від одного за цим показником. Ніжка волокниста, щільної структури, подовжується в умовах недостатньої вентиляції. М'якоть м'ясиста, «жирного» присмаку, з унікальним грибним ароматом.

Біологічні особливості. Шіітаке типові сапрофіти, живляться лише мертвою органічною речовиною і не представляють небезпеки, як паразити дерев. У природі шіітаке ростуть групами на гниючій дере-

Штами *L. edodes* за Бак та ін. (Bak et. all, Корея, 2014)

- A) Samlim No. 2;
- B) Samlim No. 4;
- C) о.7;
- D) Samlim No. Samlim N10;
- E) Gaculhyang;
- F) Soohyangko;
- G) Dasanhyang;
- H) Chunjang No. 1;
- I) Poongnyunko;
- J) Chunjang No. 2.

вині листяних дерев: каштанника (*Castanopsis*), каштана, дуба, клена, бука, тополі, граба, залізного дерева та шовковиці. Природня зона росту цих грибів – теплий і вологий клімат Південно-Східної Азії (Японія, Корея та Китай).

Тривале культивування, широка інтродукція природніх штамів у промислове виробництво грибів обумовили різноманіття морфологічних ознак плодових тіл шіїтаке. Наукові дослідження геному 17 штамів дозволили китайським мікологам розділити їх на три основні групи, які класифікуються за температурою, при якій відбувається диференціація плодових тіл: перша – це низькотемпературні L (low)-типу, друга – високотемпературні H (high)-типу, а до третьої відносяться середньотемпературні M (medium)- та термотолерантні B (broad)- типи. Науковці стверджують, що ці групи штамів ма-



ють подібність генів з кореляцією більше 70% та суттєво відрізняються між собою. Отже основним фактором ефективності культивування таких груп є температура, за якої відбувається диференціація плодових тіл. Проте, вчені впевнені, що вегетативний розвиток міцелію в усіх визначених групах проходить за однакової оптимальної температури 21–27 °C.



Вона захищає гриб від несприятливих умов оточуючого середовища та патогенних плісень. У природі роль такого захисного шару відіграє кора дерев, тому технологія культивування на деревині потребує її присутності. Потрібно зазначити, що існують штами, які здатні до плодоношення ще на стадії «білого блоку».



На поживних середовищах міцелій *L. edodes* росте тонкими гіфами, які з часом утворюють щільну бавовняну поверхню, інколи з темно-коричневими плямами некротичних тканин. Унікальною особливістю цієї культури є утворення захисного шару міцелію на поверхні субстрату. Після повної колонізації поверхня субстрату здувається пухирцями і навіть буграми, утворюється так званий «поп-корн», який з часом вкривається темно-коричневою плівкою відмерлого міцелію. Така пігментація говорить про готовність субстрату до плодоношення.

Хімічний склад. Харчова та лікарська цінність шітаре є найбільш вивченою серед усіх культивованих грибів. Відома база наукових публікацій Google Scholar нараховує 8500 англо-мовних робіт та більше 200 ро-

сійськомовних, присвячених біохімічному складу та наявності біоактивних речовин у плодових тілах *L. edodes*.

Активно вивчають склад цих чудових грибів і українські дослідники. Для аналізу вони отримують гриби, вирощені за адаптованими до вітчизняних умов технологіями та з використанням місцевих рослинних залишків.

Плодові тіла шіїтаке містять від 9 до 12% сухої речовини (СР), у 100 грамах якої: від 14 до 18 г протеїнів; від 55 до 65 г вуглеводів, серед них – 7 г харчових волокон; ліпідів приблизно 2–3%; золи від 3 до 5 %. Кількість протеїнів не відрізняється від показників харчової якості свинини та яловичини, та практично у 8 разів більше ніж у картоплі.

Плодові тіла мають високий вміст фосфору (200–350 мг), кальцію (15–20 мг), заліза (3–8 мг/100 г СР). Серед вітамінів високий вміст провітаміну D-2 та вітамінів групи В: В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), В3 (ніацин або нікотинамід) – 0,7; 1,6 та 19 мг на 100 г СР відповідно.

Епітаденін – унікальна поліфенольна сполука, що має антиагрегативну дію на тромбоцити, присутня у свіжих та висушених плодових тілах *L. edodes*. Цікавою особливістю шіїтаке є наявність у плодових тілах водорозчинних фракцій лігніну. Також виявлено унікальний полісахарид *лентінан*, виділений з клітинних стінок міцелію шіїтаке – водорозчинний, термо- та кислотостійкий, з високим лікарським потенціалом.

Лікувальні властивості. Завдяки імуномодуючим та протипухлинним властивостям гриби шіїтаке та продукти їхньої переробки мають сприятливий вплив на здоров'я людини. Протипухлинні речовини, зокрема β -глюкани, з екстрактів шіїтаке почали вивчати в Японії у кінці 60-х років минулого століття. Вони виявилися відносно стійкими до шлункової кислоти та потрапляли у макрофагальні рецептори стінок кишечника у вигляді дектину-1, що індукувало значне підвищення рівня мРНК, інтерлейкіну-1 α , інтерлейкіну-1 β , фактору некрозу пухлини- α (TNF- α) та інтерферону- δ (IFN- δ). Ці речовини не лише сприяли підтриманню активного імунітету, а також інгібували різні клітинні лінії раку.

Виявлені в плодових тілах *L. edodes* антиоксидантні речовини фенольної природи активують ендогенну захисну систему організму людини у протидії окисному стресу, пов'язаному з наявністю високої кількості вільних радикалів в оточуючому середовищі. Було визначено, що загальний вміст фенолу становить приблизно 70 мг в еквіва-

ленті на галову кислоту (GAME) в одному грамі сухого гриба. Ще у 1989 році японські дослідники на чолі з Тошикура (Toshikura) клінічно довели, що полісахарид лентінан у поєднанні з антиретровірусними препаратами пригнічував експресію поверхневих антигенів ВІЛ та перешкоджав реплікації ВІЛ. Таке лікування було значно ефективнішим у порівнянні зі стандартними протоколами. У 2001 році угорська дослідниця Нора Хатвані (Nora Hatvani) довела, що речовина *лентіонін*, циклічна сірчаноорганічна сполука, частково відповідальна за смак шіітаке, виявляла бактерицидну дію проти золотистого стафілококу, сінної та кишкової палички. Антимікробну дію екстрактів цього гриба на патогенні мікроорганізми ротової порожнини було визначено при лікуванні гінгівіту.

Екзополісахариди *L. edodes* мають гіпоглікемічний ефект, який проявляється у зниженні рівня холестерину та тригліцеридів у крові. Вони можуть стати основою профілактики серцево-судинних захворювань, причиною яких є високий рівень ліпопротеїдів низької щільності.

Технологія вирощування. Культивування шіітаке можна поділити на два напрями: використання колод деревини – екстенсивний та виготовлення штучних субстратів – інтенсивний.



Так званий «консервативний», або екстенсивний метод вирощування шіітаке почався ще понад 1000 років тому, але до наших часів має високу популярність. Він має декілька переваг: простота інокуляції, природний захист міцелію від хвороб та пролонговане плодоношення – з колод можна отримувати урожай протягом

5–6 років. Для початківців вирощування на деревині є цілком придатним методом. Він дуже детально описаний у книзі *Mushroom Growers' Handbook 2*, яка є у вільному доступі на просторах інтернету. Додатковою перевагою такого методу є можливість використання субстратного міцелію, або інокульованих дерев'яних «чопиків», що значно спрощує технологічний процес. З іншого боку залежність від погодних умов, неможливість ефективно контролювати негативний вплив шкідників, схиляють промислових грибівників до впровадження інтенсивного вирощування.

Щодо до особливостей виготовлення субстратів для шіітаке, то обов'язковою умовою отримання ароматних та смачних грибів є наявність тирси у субстратній формулі (від 30 до 90%). Зазвичай використовують тирсу дуба або буку, але на думку вітчизняних виробників, тирса вільхи надає грибам особливо приємного присмаку. До тирси додають лушпиння соняшнику або гречки, висівки, кукурудзяну та соєве борошно. Для шіітаке важливий високий вміст кальцію, тому додають крейду або гіпс.

Відомо, що деякі штами шіітаке можна виростити на соломі зернових, костриці льону та інших агровідходах, але ефективність культури на таких субстратах є значно нижчою.

Обробляють субстратні композиції різними методами температурного впливу: пастеризацією у воді чи паром, аеробною ферментацією у високому шарі, стерилізацією в автоклавах. Останній метод, який передбачає термічну обробку субстрату у термостійких пакетах з фільтрами або пробками, на сьогодні є найпопулярнішим.



Оптимальні показники субстратів для вирощування *L. edodes*: вологість 55–60%; рН 5,6; вміст загального азоту 0,8–1,0 %, співвідношення С/Н: 50–70/1.

Посівний зерновий міцелій додають від 1,5 до 7% від маси субстрату (залежно від способу термічної обробки) та ретельно перемішують.

Оптимальні умови культивування

Параметри мікроклімату	Інкубація (35–70 діб)	Формування примордіїв (5–7 діб)	Плодоношення (5–8 діб на одну хвилю)
Температура, °С	21–27	16–21	21–27
Відносна вологість повітря, %	90–95	95–99	60–80
Вміст CO ₂ , %	0,5–1,0	0,1–0,12	0,08–0,1
Інтенсивність освітлення, люкс	50–100	500–2000	500–2000



Субстратні одиниці інкубують у відповідних умовах від 1 до 3-х місяців. Цікавим є факт, що готовий до плодоношення субстрат можливо охолодити на певний час та винести у камери плодоношення у необхідний період, щоб отримувати урожай під час максимального попиту на гриби. За такого тривалого періоду інкубації у технології культивування шіїтаке застосовують лише двохзональну систему, за якої інкубація та плодоношення проходять у різних приміщеннях, в кожному з яких підтримуються відповідні параметри мікроклімату.

Повністю колонізований та, звичайно, вкритий коричневим шаром захисного міцелію субстрат виносять у камери плодоношення, знімають плівку і розташовують на полицях таким чином, щоб між одиницями залишалось 150–200 мм вільного простору для формування плодових тіл по всій поверхні. На відміну від інших грибів, шіїтаке не боїться потрапляння крапель води на плодові тіла та поверхню грибів. Деякі грибівники навіть вводять у регламент вирощування обов'язкове зрошення. Але така процедура може сприяти розвитку на субстраті плісневих колоній.

Плодові тіла утворюються по всій поверхні субстрату. Саме тому більш зручними є невеликі розміри субстратних одиниць – від 1,5 до 3 кг. Такі блоки легко взяти у руку та провести зрізання грибів. Для цього, звичайно, використовують ножиці,

бо ніжка дуже щільно прикріплюється до субстрату, а її викручування приводить до руйнування захисного шару. Така процедура забезпечує проведення до 5–6 хвиль плодоношення, але з огляду на економічність технології, доцільно отримувати 4 хвили, які складають до 90% загального урожаю.

Після кожної хвилі плодоношення субстрат складають у ємності з водою для додаткового зволоження та вимивання продуктів метаболізму культури. Цей технологічний захід потребує ручної праці, але забезпечує високу біологічну ефективність культури.

Гриби збирають у стадії технічної стиглості, коли шапинка має розміри 50–70 мм та закритий гіменій. Для більшості штамів допускається збирання плодових тіл з розкритим покривалом, але обов'язковою умовою для тривалого зберігання є закруглені краї шапинки.

Гриби шіітаке з настанням біологічної стиглості містять більшу кількість протеїнів та біоактивних речовин, але мають бути швидко висушеними. Такі гриби погано зберігаються, тоді як у шіітаке, зібраних вчасно, термін збереження споживчої якості становить понад 30 діб за температури 2–4 °C.

Відпрацьований субстрат шіітаке висушують, подрібнюють, збагачують мінеральними речовинами та використовують у якості добавки до корму домашньої худоби. Доведено позитивний вплив такої добавки на здоров'я та активність домашніх тварин при вирощуванні баранів, свиней та птиці. Деякі грибівники використовують висушений субстрат у якості палива. Можливість використання відпрацьованого субстрату шіітаке у технології вирощування агрокультур ще недостатньо досліджена.



Відомо, що показники загальної урожайності шіїтаке високі: з одного кілограма субстрату можна зібрати від 300 до 500 г свіжих грибів. За опублікованими результатами біологічна ефективність культиварів складає від 80 до 190%, але залежить від збалансованості формули субстрату та умов вирощування.

Неперевершений смак, висока харчова та лікарська цінність дуже цінуються споживачами, тому ціна на цей гриб завжди займає високі позиції. Невибагливість культури до зовнішніх факторів, тривалий термін зберігання роблять шіїтаке однією з найперспективніших культур для введення у промислове виробництво України.



Кулінарні властивості. Шіїтаке по праву носить назву «імператорського», оскільки має надзвичайно ніжну м'якоть шапинки, яка смакує навіть сирого. Але азіатська кухня пропонує безліч страв з цих грибів: супи, соуси, смажені та мариновані, у якості начинки до які-гьодзе (gyoza) – популярних японських вареників та багато інших. Королівським сніданком є підсмажені на вершковому маслі 2–3 хвилини подрібнені шапинки шіїтаке, залиті збитим яйцем. В українських ресторанах вже можна скуштувати ці гриби у суто національних стравах: юшках, баноші, дерунах та варениках з картоплею і грибами.

Особливістю кулінарної обробки шіїтаке є швидкість: достатньо 3–5 хвилин до готовності грибів. Вони стають м'якими, ніжними, набувають так званого «жирного» смаку, який підсилює додавання сметани або вершків.

Науковці стверджують, що додавання шіїтаке у м'ясні, рибні та овочеві бульйони значно підвищує антиоксидантну активність таких страв та на пряму корелює з кількістю доданих грибів. Цьому сприяють розчинні поліфенольні речовини шіїтаке, біологічна активність яких багаторазово доведена у численних наукових публікаціях. Тому страви з шіїтаке є основою багатьох продуктів з функціональним призначенням: різноманітних напоїв, хлібобулочних та макаронних виробів, навіть – вина.



Глива степова (*Pleurotus eryngii* (DC.) Quél)

ерінгі, глива королівська, білий степовий гриб



Таксономічна характеристика

Домен: Еукаріоти (*Eukaryota*)

Царство: Гриби (*Fungi*)

Відділ: Базидіомікотові гриби (*Basidiomycota*)

Клас: Агарикоміцети (*Agaricomycetes*)

Порядок: Агарикальні (*Agaricales*)

Родина: Плевротові (*Pleurotaceae*)

Рід: Плеврот (*Pleurotus*)

Вид: Глива степова (*Pleurotus eryngii* (DC.) Quél)

Морфологічні ознаки. На відміну від інших видів гливи, шапинка королівської має округлу форму, ексцентричність якої може проявлятися у зрілих плодових тіл. На початку формування примордіїв (зачатків) може утворювати зростки, але у процесі формування зрілих плодових тіл (морфогенезу) лише декілька з них набувають великих розмірів.

Маса плодового тіла у середньому 30–70 г, але може досягати 300 г. Діаметр шапинки від 20 до 110 мм, діаметр ніжки від 20 до 60 мм, висота плодового тіла від 40 до 130 мм. Існує декілька різновидів плодових тіл різних штамів гливи степової, які умовно поділяють на: а) циліндричні; б) булавоподібні; в) бочкоподібні.

Шапинки мають привабливий колір какао з молоком, матову поверхню. Пластинки гіменофору чіткі, але з невираженим переходом на ніжку, з віком набувають буруватого кольору.



М'якоть щільна, яскраво біла, на розрізі ніжки можуть бути видимими волокна.

Біологічні особливості. *P. eryngii* у природі є слабким паразитом живих рослин родини Аріасеае (зонтичні або селерові). Має широке географічне поширення, що впливає на морфологічні, біохімічні і навіть генетичні зміни таксону. Тому, класифікація цього виду та взаємозв'язки у родині Плевротових є дискусійними серед наукової спільноти. *P. eryngii* має здатність виробляти різні біологічно активні сполуки, деякі з них мають особливий аромат, має добре розвинену лігнінолітичну ферментну систему, яка бере участь у деградації лігніну.

Гриби ерінгі ростуть у дикій природі там, де відносно тепло: у південній частині Росії, Північній Америці, Центральній Азії та Європі. Зустрічаються на пасовищах, у пустелях на рослинних рештках, стеблах, коренях зонтичних видів рослин: ферула, синьоголовник, гладиш та інші. Плодоносить лише навесні, у південних регіонах з'являється вже у березні та квітні.

Хімічний склад. Плодові тіла *P. eryngii* мають високу харчову цінність. Вміст сухих речовин коливається від 8 до 25% та залежить від складу субстратів та умов вирощування. Відомо, що загальна кількість вуглеводів становить до 10% від сирової маси, з них: 4,6% харчових волокон, 4,1% нерозчинних, 0,8% розчинних полісахаридів та лише 0,5% хітину. Вміст протеїнів за різними даними від 25 до 45% (по сухій речовині), а найпоширенішими амінокислотами є аспарагінова кислота, глутамінова кислота і аргінін. Кількість ліпідів дуже низька і становить до 1% від сирової маси. Плодові тіла містять вітаміни: С, В₂, В₁, В₅, А та D. Особливу увагу привертає склад мінеральних елементів, у плодових тілах наявні К, Mg, Na та Ca. *P. eryngii* має здатність поглинати деякі мікроелементи із середовища та включити їх в органічні метаболічні сполуки. Отже, плодові тіла можна фортифікувати есенціальними елементами, наприклад, селеном та цинком, додаючи їх у необхідній кількості у субстрати, завдяки чому підвищити харчову цінність грибів. Але потрібно зауважити, що існує високий ризик потрапляння у плодові тіла іонів важких металів (наприклад, Pb²⁺) з неякісної сировини. Тому необхідно приділяти особливу увагу екологічності рослинних залишків, які використовуються для виготовлення субстратів.

Лікувальні властивості. Плодові тіла *P. eryngii* містять численні біологічно активні сполуки. Наприклад, ловастатин (*lovastatin*) виявився ефективною природною сполукою, яка запобігає нагромадженню ліпопротеїнів низької щільності в крові і є натуральним засобом для профілактики атеросклерозу, позитивно впливає на діяльність печінки та нирок. Плеурин (*pleureryn*), полісахаридна сполука з молекулярною масою 11,5 кДа має доведену ефективність у зниженні тиску, рівню холестерину та цукру в крові, має імуномодуючі, протипухлинні, антибактеріальні, противірусні, протигрибкові, протизапальні, властивості. Виявлено, що етанолові екстракти з плодових тіл гливи степової запобігають вимиванню кальцію з кісток та можуть бути профілактичним засобом проти остеопорозу. У плодових тілах *P. eryngii* було встановлено наявність ерготіонеїну (*ergothioneine*) – речовини з потужним антиоксидантним ефектом, та ерінголізину (*eryngeolysin*), який проявляє цитотоксичність щодо клітин лейкемії. Отже, плодові тіла гливи степової є природним джерелом біоактивних речовин, тому є невід’ємною складовою функціонального харчування.

Технологія вирощування.

Гливу степову активно культивують в країнах Південно-Східної Азії (Японії, Кореї, Китаї), але в останні роки, з розвитком ефективних технологій штучного вирощування, цей гриб набуває популярності в усьому світі.

Сировиною для субстратів є подрібнена солома зернових, лущиння соняшнику, тирса листовних дерев, зокрема вільхи. На відміну від інших видів гливи, степова краще росте на субстратах з підвищеним вмістом протеїнових сполук. Тому важливо підібрати відповідну формулу субстратної композиції, яка забезпечить високий урожай культури. Для цього до рослинних компонентів додають висівки зернових, кукурудзяне борошно, насіння ріпаку, льону, соєвий та соняшниковий шрот.



Оптимальні показники субстратів для вирощування *P. eryngii*: вологість 65–70%; рН 6,5; вміст загального азоту 1,5–1,9 %, співвідношення C/N: 25–30/1; щільність 450–600 кг/м³.



Рекомендується проводити термічну підготовку субстратів методом стерилізації. Застосування субстратів, виготовлених іншими методами, значно знижує ефективність культивування цих грибів.

Внесення посівного зернового міцелію – 3–5% від маси субстрату. Рекомендується ретельно перемішувати міцелій з субстратом, щоб прискорити колонізацію та скоротити період інкубації. Досить поширеною є, так звана, «баночна» технологія вирощування гливи степової, за

регламентом якої до стерильного субстрату додають рідинний міцелій, або протикають субстрат міцелієм на дерев'яних паличках. Це спрощує процес інокуляції щільних субстратів на основі тирси та зменшує витрати на виготовлення посівної культури.

Оптимальні умови культивування

Параметри мікроклімату	Інкубація (12–20 діб)	Формування примордіїв (4–6 діб)	Плодоношення (5–8 діб)
Температура, °C	22–24	10–15	15–21
Відносна вологість повітря, %	90–95	95–99	80–90
Вміст CO ₂ , %	0,5–2,0	0,05–0,1	0,1–0,15
Інтенсивність освітлення, люкс	Не потрібне	500–1000	500–1000

Особливою технікою вирощування гливи степової є проведення «масажу» (англійською «scratching» або «ruffling») поверхні для видалення плівки повітряного міцелію. Науковці рекомендують вирощувати гливи степову з застосуванням покривного ґрунту. Цей метод дозволяє підвищити ефективність культури на 30–50%.

За умов промислового вирощування для формування привабливої форми плодових тіл проводять видалення значної кількості примордіїв, залишаючи 1–2 плодових тіла.

Загальна продуктивність *P. eryngii* складає від 250 до 500 г із 1000 г субстрату за одну хвилю плодоношення, але напряду залежить від характеристик субстратів та підтримання відповідного мікроклімату. Біологічна ефективність досягає 130–180%. Звичайно, за таких показників очікування наступних хвиль плодоношення є недоцільним. Також ніжна текстура міцелію після збирання врожаю часто контамінується бактеріями або плісневими грибами.



Глива степова має тривалий термін зберігання. За температури від мінус 1 до плюс 2 °С плодові тіла не втрачають своєї пружності та смаку до 20 діб. Високоєфективним методом зберігання є вакуумне видалення повітря та вологи з пакувань. Така техніка дозволяє зберігати гриби необхідної якості понад 30 діб.

Кулінарні властивості. Глива степова має поширену у світі назву «королівська» за великі розміри та яскравий смак, який японці називають «умаї» (м'ясний). Китайці цей смак виділяють у окремий – п'ятий, а пов'язаний він з наявністю у продукті специфічних розчинних амінокислот, зокрема глутаматів. Зав-



дяки пружній структурі та формі ці гриби можна готувати на грилі, додавати до м'ясних шашликів тощо. Рідше використовують ці гриби для маринадів, оскільки цей процес потребує додаткового подрібнення. Особливим попитом користується грибне борошно з плодових тіл ерінгі. Його можна додавати у перші страви, у соуси, хлібні та макаронні вироби тощо. Відновлений у молоці порошок, завдяки відсутності специфічного грибного аромату, є чудовим заміником м'яса при виготовленні ковбас та паштетів. Такі страви мають ніжну консистенцію, низький вміст жирів та достатню кількість харчових волокон. За рахунок подрібнення, грибне борошно можна використовувати навіть у дитячому харчуванні. Потрібно додати, що біоактивні полісахариди грибів є термотолерантними та зберігають свою функціональність навіть після тривалої температурної обробки.

Глива легенева (*Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél.)

глива індійська, глива італійська, плеврот легневий



Таксономічна характеристика

Домен: Еукаріоти (*Eukaryota*)

Царство: Гриби (*Fungi*)

Відділ: Базидіомікотові гриби (*Basidiomycota*)

Клас: Агарикоміцети (*Agaricomycetes*)

Порядок: Агарикальні (*Agaricales*)

Родина: Плевротові (*Pleurotaceae*)

Рід: Плеврот (*Pleurotus*)

Вид: Глива легенева (*Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél.)

Морфологічні ознаки. Зростки дрібні, масою від 8 до 300 г, щільні на етапі збиральної стиглості, з тенденцією до розкриття. Ширина зростків у середньому від 80 до 150 мм, висота від 50 до 170 мм. Зростки утворюються у кожній перфорації одночасно. Кількість плодових тіл у зростках складає від 5 до 70 шт. Гриби



мають дуже короткий період морфогенезу: від 12 годин до 2 діб у залежності від температури оточуючого середовища.

Шапинки невеликі, масою від 0,4 до 7,3 г, від 10 до 57 мм у діаметрі, плоскі, з хвилястим стонченим краєм, круглої форми. Поверхня матова. Колір – бежево-коричневий, по краю шапинки більш насичений, стає насиченішим за збільшення інтенсивності освітлення. Ніжка коротка, ексцентрична, щільна. Тоншає при старінні. Пластинки гіменофора дрібні, рихлі, бежевого кольору.

Біологічні особливості. Гриби роду Глива є космополітами. Зустрічаються на всіх континентах за виключенням Антарктиди. Але легенева, яка відома під назвами «індійська» або «італійська» глива з'являється у природі за підвищення зовнішньої температури, влітку. *P. pulmonarius* широко поширений у помірних та субтропічних лісах у всьому світі; як правило, зустрічається на листяних породах, але знаходили плодове тіла також на хвойних.

Природнім субстратом для розвитку грибів роду Глива є деревина, у штучних умовах для їхнього культивування використовується лігнін-целюзна сировина, отримана як відходи вирощування зернових, технічних культур (костриці льону, конопель), виробництва бавовни та навіть кісткової маси після вижиму оливкової олії; відходи виноградарства та деревообробки (подрібнена деревина, тирса).

Оптимальні температурні режими для вегетативного розвитку міцелію *P. pulmonarius* мають досить вузький діапазон – 26–27 °C, але за рахунок високої толерантності до зовнішніх умов цей вид може розвиватися як за низьких, так і достатньо високих температур (від 12 до 35 °C). Для більшості штамів гливи легеневої оптимальні температурні режими початку плодоутворення становлять 16–18° C, але відбувається і за температури 28° C.

Вид відрізняється високим рівнем спороутворення та, відповідно, високою інвазивністю: може пошкоджувати навіть молоді дерева.

Хімічний склад. Відомо, що вміст органічних мінеральних і біоактивних речовин в плодових тілах *P. pulmonarius* залежить від складу деревини або субстратних композицій, на яких вони вирощуються, а також від мікрокліматичних умов культивування. Вважають, що змінюється хімічний склад плодових тіл також за хвилями плодоношення. Так, середній показник загального вмісту сухих речовин змінюється від 8 до 15%. Середні показники вмісту сирих протеїнів складають від 14 до 32%, карбонгідратів (простих цукрів та полісахаридів) від 46

до 63%, ліпідів від 2,5 до 4,5% (по сухій речовині). Плодові тіла гриби легеневої містять велику кількість біоактивних ендополісахаридів (до 7%), що у 2 рази вище порівняно з гливою звичайною. Доведено, що у плодових тілах гриби легеневої присутній весь спектр незамінних амінокислот; наявні есенціальні елементи (цинк, фосфор, сірка у кількості, що задовольняє добову потребу у цих речовинах). У джерелах літератури зазначається, що плодові тіла гриби мають високий вміст ніацину (вітамін B₅ або нікотинова кислота), яка попереджує розвиток пелагри. Кількість ніацину в 12–20 разів перевищує цей показник у картоплі.

Лікувальні властивості. Науковими дослідженнями доведено, що плодові тіла *P. pulmonarius* та водні й спиртові екстракти можуть мати лікарське застосування при широкому діапазоні захворювань. Наприклад, β-D-глюкан, виділений із цих грибів, знижував чутливість мишей до болю, тому може стати натуральною основою для нових знеболюючих препаратів. Цей полісахарид має потужну протизапальну та протипухлинну активність, у порівнянні зі стандартними референтними препаратами «диклофенаком» та «цисплатином». *P. pulmonarius* може бути ефективним при лікуванні сінної лихоманки, пригнічуючи вивільнення гістаміну. Порошок з грибів *P. pulmonarius* при постійному вживанні протягом двох тижнів обумовлював значне зменшення чхання та розтирання носа у тварин. Відомо, що екстракти *P. pulmonarius* послаблювали розвиток гострого коліту у мишей та мали інгібуючий ефект на розвиток пухлин у товстій кишці.

Застосування теплих водних екстрактів *P. pulmonarius* мало значний антигіперглікемічний ефект, зупиняло прогресування діабету та знижувало смертність мишей від діабету. Також відомо, що екстракти *P. pulmonarius* мають антимікробні властивості та виявляють високу антиоксидантну активність за рахунок вмісту речовин поліфенольної природи.

Технологія вирощування. Гливу легеневу можливо вирощувати у будь-який сезон, швидкість її вегетативного розвитку та морфогенезу дозволяє отримати плодові тіла через 14 діб від дати інокуляції. Але більш ефективним є виробництво *P. pulmonarius* влітку, коли інші гриби потребують додаткових витрат на охолодження культиваційних приміщень.



Сировина: будь-які агровідходи: солома зернових, лушпиння соняшнику, костриця льону, бавовнику тощо. Для культивування гливи легеневої підходять різні методи термічної підготовки субстратних композицій: пастеризація водою, парою, хімічна обробка, аеробна ферментація та стерилізація.

Оптимальні показники субстратів: вологість 70–75%; рН 7,5; вміст загального азоту 0,7%, співвідношення C/N – 70/1; щільність 400–450 кг/м³.

Внесення посівного зернового міцелію – 2–3% від маси субстрату. Рекомендується ретельно перемішувати міцелій з субстратом, щоб уникнути перегрівання за рахунок високої активності розвитку міцелію.

Оптимальні параметри культивування

Параметри мікроклімату	Інкубація (10–14 діб)	Плодоношення
Температура, °С	26–28	22–24
Відносна вологість повітря, %	70–75	90–95
Вміст CO ₂ , %	0,2–0,3	0,07–0,09
Інтенсивність освітлення, люкс	Не потрібно	200–300

Загальна продуктивність гливи легеневої становить від 180 до 350 г із 1000 г субстрату за 3 хвили плодоношення, але залежить від якості субстрату та мікрокліматичних умов. Біологічна ефективність досягає 100%.

Зростки плодових тіл збирають легким викручуванням, складають у тару одним шаром, щоб не пошкодити крихкий край шапинок. Рекомендується проводити збирання грибів до початку спороношення та швидко охолоджувати, оскільки після збирання гриби активно випаровують вологу, що зумовлює зменшення маси урожаю до 10%. Пакування в охолоджену тару з харчовою плівкою дозволяє зберігати плодові тіла у задовільному стані за температури від мінус 1 до плюс 1 °C більше двох тижнів.

Кулінарні властивості. Гриби не потрібно мити, але необхідно видалити залишки субстрату. Достатньо 5–9 хвилин термічного впливу до харчової готовності, але більш тривалий час обробки не погіршує смакові якості. Гриб має легкий запах часнику, ніжну текстуру. Ніжка м'яка, легко жується після термічної обробки. За рахунок невеликих розмірів плодові тіла гливи легеневої не потрібно подрібнювати, тому вони користуються попитом у шанувальників грибних маринадів.

Глива золота (*Pleurotus citrinopileatus* Singer)

глива лимонно-шапинкова, глива лимонна, цитріно, ільмак, тамогітаке



Таксономічна характеристика

Домен: Еукаріоти (*Eukaryota*)

Царство: Гриби (*Fungi*)

Відділ: Базидіомікотові гриби (*Basidiomycota*)

Клас: Агарикоміцети (*Agaricomycetes*)

Порядок: Агарикальні (*Agaricales*)

Родина: Плевротові (*Pleurotaceae*)

Рід: Плеврот (*Pleurotus*)

Вид: Глива золота (*Pleurotus citrinopileatus* Singer)

Морфологічні ознаки. Цей вид відрізняється яскраво жовтими шапинками округлої форми. Зростки плодових тіл мають особливу будову, вони розгалужуються і кожне плодове тіло виглядає як окрема гілка.

Маса зростків від 70 до 1000 г, ширина від 90 до 250 мм, висота від 80 до 220 мм, кількість плодових тіл від 7 до 100 штук. Морфологічні показники зростків мають широку варіативність залежно від природи субстратів та технології вирощування.

Шапинки *P. citrinopileatus* округлі, при вирощуванні за температури нижче 16 °С – без наявної асиметрії, яка є звичайною для цього роду і, як видно з рисунків, стає вираженою за більш високих температур культивування. Діаметр шапинок від 30 до 120 мм, висота плодового тіла від 40 до 160 мм, довжина ніжки від 20 до 110 мм, діаметр ніжки від 6 до 30 мм. Край шапинки з настанням біологічної стиглості набуває хвилеподібної форми та виразно світлішає порівняно з центральною частиною. Структура шапинки ніжна, стає крихкою з віком, тому збирання урожаю проводять на початку технічної стиглості. Гіменіальні пластинки світлі, з легким бежевим відтінком. Переходять глибоко на ніжку, а ніжка має специфічну ребристість.

Біологічні особливості. *P. citrinopileatus* – типовий ксилотроф. Може рости як на загиблих, так і живих деревах. У природі ці гриби зустрічаються на Далекому Сході Росії, півдні



Японії та Китаю. Ростуть на деревах з твердою деревиною: дубах, березах, тополях та ільмі (в'язі), тому навіть побутове світове ім'я виду «elm mushroom». У природі їх збирають з кінця травня до жовтня, інколи до грудня. За даними дослідників протягом сезону можна зібрати до 20 хвиль грибів на одному дереві.

Мицелій грибів зберігає життєздатність навіть після заморозування, але оптимальною температурою розвитку є 24–26 °С. На штучних агарових поживних середовищах має ватоподібну структуру, інколи жовтуватого відтінку, утворює нитчасті ризоморфні тяжі.

Хімічний склад. Плодові тіла гливи золотої містять від 8 до 12% сухої речовини. Мінеральних речовин більше, порівняно з іншими видами гливи – від 7 до 11 %: калію 2,28 мг, натрію 0,33 мг, фосфору 0,1 мг, магнію 0,07 мг, кальцію 0,02 мг у 100 г сухої речовини (СР).

Кількість мінеральних та органічних речовин у плодових тілах *P. citrinopileatus* має високу варіативність відповідно до складу субстратів, на яких вирощується гриб. За науковими даними вміст протеїнів становить 22–35%; загальний вміст цукрів досягає 60%, з яких понад 20% становлять харчові волокна; кількість жирів коливається від 1 до 4%. Особливістю цього виду є високий вміст речовин фенольної природи (понад 1 г на 100 г СР).

У плодових тілах гливи золотої визначено широкий спектр вітамінів. Так, вітаміни групи В складають 41 мг/100 г СР, зокрема В3, або нікотинової кислоти міститься 22,2 мг; а вітаміну В5 (пантотенової кислоти) – 17,3 мг. Кількість фолієвої кислоти досягає 97 мг. Також з плодових тіл було виділено вітамін А (ретінол), кількість якого становила до 10 мг на 100 г СР. Також у плодових тілах виявлено 17 амінокислот, присутні всі незамінні амінокислоти: валін, лізин, лейцин та інші. Кількість глутамінової кислоти, солі якої відомі як підсилювачі смаку, перевищує 3% від загальної кількості амінокислот.

Лікувальні властивості. Наукові дослідження останніх років багаторазово підтверджують присутність в плодових тілах *P. citrinopileatus* натуральних речовин з протипухлинними, противірусними, антибактеріальними, імуномодуючими та протизапальними властивостями. За даними Кенічіро Минато (Kenichiro Minato), водні екстракти з плодових тіл *P. citrinopileatus*, за рахунок наявності біоактивних полісахаридних фракцій, індукували некроз пухлин у досліджених мишей, отже, мали виражений онкопротекторний ефект.

На думку китайських дослідників антиоксидантні та імуномодруючі функції екстрактів з плодових тіл *P. citrinopileatus* пов'язані з наявністю особливого нелектінового глікопротеїну (PCP-3A), який зберігає свої властивості навіть після висушування. Вчені висловлюють впевненість у можливості успішного використання препаратів на основі *P. citrinopileatus* для боротьби з лейкемією.

Використання екстрактів з гливи золотої, як дієтичної добавки, у кількості 0,4-0,8 мл на кг ваги тіла протягом 12 тижнів значно знижувало набір ваги, рівень тригліцеридів, холестерину, жирних кислот і креатиніну в сироватці крові і, на додаток, підвищило рівень ліпопротеїнів високої щільності у піддослідних тварин. Крім того, така дієта надала змогу поліпшити толерантність до глюкози у мишей, які отримували їжу з високим вмістом жиру, що, на думку вчених, має перспективи використання цього гриба у профілактиці виникнення діабету.

Водні та спиртові екстракти з плодових тіл мають доведену антиоксидантну активність, тому можуть використовуватися у геронтологічній практиці.

Технологія вирощування.

Технологія вирощування гливи золотої, як і інших культивованих грибів, складається з наступних етапів: 1) виготовлення елективних субстратів (підготовки рослинної сировини, термічна обробка, інокуляція культурою промислового штаму); 2) підтримання оптимального мікроклімату для швидкої колонізації субстрату міцелієм; 3) створення оптимальних умов для плодоношення; 4) збір та зберігання урожаю; 5) утилізація відпрацьованих субстратів. Ефективність штучного вирощування цього виду залежить від досконалості процесів на кожному з перерахованих етапів.



У якості основи для субстратів підходять відходи зернових культур: солома, полова, висівки. Складні субстратні композиції, що містять солому, лушпиння соняшнику, сіно бобових культур, зерно ріпаку або соєвий шрот, кукурудзяну крупу є найбільш ефективними для отримання високих урожаїв цього гриба.

Оптимальні показники субстратів для вирощування *P. citrinopileatus*: вологість 65–75%; рН 7–7,5; вміст загального азоту 0,7–0,9 %, співвідношення C/N: 50–80/1; щільність 350–500 кг/м³.

Посівний зерновий міцелій додають у кількості 2,5–4,5% від маси субстрату та ретельно перемішують. Використання субстратних одиниць (блоків, брикетів) малого розміру, вагою 1–3 кг, підвищує ефективність культивування за рахунок високої продуктивності та скорочення технологічного циклу.

Оптимальні умови культивування

Параметри мікроклімату	Інкубація (10–14 діб)	Формування примордіїв (3–5 діб)	Плодоношення (3–5 діб на одну хвилю)
Температура, °C	24–29	21–27	21–29
Відносна вологість повітря, %	90–95	98–99	90–95
Вміст CO ₂ , %	0,5–2,0	0,05–0,8	0,05–0,1
Інтенсивність освітлення, люкс	Не потрібне	500–1000	500–1000

За відомими даними технологічний цикл вирощування триває від 30 до 60 діб залежно від доцільності проведення додаткових хвиль плодоношення. Загальна продуктивність *P. citrinopileatus* становить від 70 до 350 г із 100 0г вологого субстрату за 2–3 хвили плодоношення. Біологічна ефективність напряду залежить від природи сировини, яку використовують для виготовлення субстратів. Так, за результатами дослідів вчених з Кенії, на відходах кукурудзи отримували менше 6% ефективності, тоді як на солоні бобів цей показник досягав 149%. Вітчизняні науковці адаптували технології промислового культивування виду до місцевих умов з біологічною ефективністю 85–90%.

Шляхи утилізації відпрацьованих субстратів цього виду подібні до загальних правил, та виконуються у наступних напрямках: у якості мульчі при вирощуванні овочевих, ягідних, фруктових культур; як основа розвитку вермикюльтури і отримання біогумусу; після висушування і подрібнення, як біоактивний компонент у складі кормів курей-несучок або домашньої худоби; і навіть, як паливо для підтримання температури у камерах вирощування грибів.



Кулінарні властивості. Особливу увагу привертають гриби *P. citrinopileatus* через насичений «крабовий» аромат, який з'являється після короткотривалої температурної обробки і пов'язаний, на думку Митсо Миязави (Mitsuo Miyazawa) з виділенням сірки та азотомісних компонентів, кетона C8 і альдегіду C8 при частковому розкладанні органічних речовин.

Цікаві ідеї закордонних дослідників щодо використання водних екстрактів *P. citrinopileatus* для виготовлення кисломолочних продуктів щоденного споживання. Вчені повідомляють про ефективність збагачення йогурту полісахаридами «золотого гриба» у кількості 0,8% з додаванням 5,0% сахарози.

Приємною особливістю виду є збереження хрусткої, але добре розжовуваної структури ніжок після відварювання або смаження. Цей факт позитивно відрізняє *P. citrinopileatus* від інших видів гливи та шіїтаке, ніжки яких після термообробки залишаються жорсткими.

Після бланшування яскраве забарвлення плодових тіл гливи золотой зникає за рахунок швидкого вимивання пігментних речовин, а бульйон набуває при-



емного жовтуватого кольору, що є цінним для виготовлення перших страв та соусів.

Грибний порошок з гливи золотої має приємний аромат морепродуктів, тому має широке застосування в хлібопеченні та виготовленні макаронних виробів у країнах Південно-Східної Азії (Японії, Китаї, Кореї).

Студенти Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного (Мелітополь) оцінили можливість використання свіжих плодових тіл та грибного порошку гливи золотої для виготовлення сезонних соусів з черешні. Такі страви високо оцінили мешканці та гості міста на щорічному фестивалі «Черешнево».

***Глива рожева (Pleurotus djamor (Rumph. ex Fr.)
Boedijn, Pleurotus salmoneostramineus Lj.N. Vassiljeva)***
рожевий фламінго, глива лососева



Таксономічна характеристика

Домен: Еукаріоти (*Eukaryota*)

Царство: Гриби (*Fungi*)

Відділ: Базидіомікотові гриби (*Basidiomycota*)

Клас: Агарикоміцети (*Agaricomycetes*)

Порядок: Агарикальні (*Agaricales*)

Родина: Плеврові (*Pleurotaceae*)

Рід: Плеврот (*Pleurotus*)

Вид: на сайті Index Fungorum, яким користуються мікологи для визначення сучасних таксономічних назв мікологічних видів, наводиться більше 40 синонімів *гливи рожевої*, але найбільш поширеними у науковій літературі є *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn та *Pleurotus salmoneostramineus* Lj.N. Vassiljeva

Морфологічні ознаки. Гриби цього виду мають яскраво рожеве забарвлення, яке стає більш насиченим за інтенсивного освітлення. Плодові тіла зібрані в зростки та мають характерну для родини *Pleurotaceae* асиметричність.

Маса зростків від 100 до 1500 г, розміри залежать від розмірів перфорацій, але звичайно мають тенденцію до розширення (ширина зростка в 1,3–1,8 рази більша за висоту). У зростках від 5 до 50 плодових тіл, але у середньому 20 ± 5 штук.

Маса плодового тіла у середньому 37 ± 11 г, але звичайно у зростках розміри плодових тіл дуже різняться за рахунок більш інтенсивного росту тих, які знаходяться у зоні постійних потоків повітря. Діаметр шапинки від 50 до 180 мм, у середньому 80 ± 7 мм, діаметр ніжки від 7 до 30 мм, висота плодового тіла від 50 до 130 мм. Шапинки з настанням біологічної стиглості стають більш пласкими, а краї набувають хвилястості. Гіменофор і навіть спори також мають рожевий колір. Залежно від умов культивування він може змінюватися від кремового до рожево-білого з сірими прожилками.

М'якоть щільна, рожевого кольору з видимими волокнами.

Біологічні особливості. *P. djamor*, який відноситься до дереворуйнівних грибів «білої гнилі» у природі розповсюджений у тропічних та субтропічних зонах. Збирають їх у Таїланді, Сінгапурі, Камбоджі, Японії, Бразилії та інших країнах з теплим кліматом. Ростуть на деревах з твердою деревиною: бамбукових стовбурах, пальмах, каучуконосних видах, зокрема, на гевеї.

Вегетативний міцелій має на початку розвитку біле забарвлення, але з часом набуває інтенсивного рожевого відтінку. Культуру потрібно зберігати за температури не нижче 15°C , та робити пасажі на свіже поживне середовище не менше одного разу кожних 6 місяців.

Культура характеризується високою швидкістю розвитку у субстраті, стійкістю до ураження комахами та до бактеріальних захворювань.

Цікавим фактом щодо перспективності біотехнології цієї культури є отримання термостійкої тирозинази, виробленої з біомаси *P. djamor*. Визначено ефективність цього ферменту для біодеградації фенольних відходів. Стабільність тирозинази в екстремальних умовах (температура, рН та наявність важких металів) робить її кращим кандидатом для біомедіації фенолу з промислових стоків.



Хімічний склад. Плодові тіла гливи рожевої містять від 8 до 15% сухої речовини, з якої від 1 до 7% складають мінеральні елементи. Цей вид характеризується високим вмістом харчових волокон (37% від сухої речовини), а загальна кількість карбонгідратів досягає 70% (по сухій речовині). Кількість протеїнів у плодових тілах гливи рожевої за науковими даними коливається від 18 до 25%, а ліпідів міститься значно менше у порівнянні з іншими видами культивованих грибів – від 1 до 2%.

Як і для інших грибів, хімічний склад *P. djamor* та вміст біоактивних речовин залежить від природи субстрату. Так при вирощуванні на рисовій соломі кількість зольних речовин у свіжих плодових тілах становила 0,87%, протеїнів – 5,6%, сирого жиру – 0,17% та 3,1% сирової клітковини, тоді як при вирощуванні на соломі з пшениці у грибах гливи рожевої протеїнів встановлено у 2 рази менше (2,86%), сирової клітковини – у 2,6 рази більше (8,2%), а кількість золи та ліпідів практично не відрізнялась (0,85% та 0,19% відповідно).

Цей вид відрізняється високим вмістом аспарагінової кислоти (8,64 мг/г сухої речовини), яка стимулює синтез білка, знижує рівень аміаку в крові, нормалізує роботу печінки. Вміст глутамінової кислоти у 7 разів перевищує показники гливи звичайної. Біоактивні речовини представлені водорозчинними галактоглюканами з молекулярною масою $\sim 1,61 \times 10^5$ Да. Співвідношення глюкози до галактози у цих полісахаридів становить 3:1.

Лікувальні властивості. Цікавим є факт виявленої антипаразитарної активності *P. djamor*, яку пов'язують з дією екстрагованого із плодових тіл ергостеролу – провітаміну D2, який виявився дієвим способом знищення трипаносоми Крузі у концентрації 51,3 мкг/мл. Використання екстрактів з гливи рожевої приводило до загибелі паразитів, на додаток не було виявлено побічних ефектів, які спостерігали за умов використання інших препаратів.

Відомо, що порошок плодових тіл за рахунок вмісту біоактивних полісахаридів збільшує у щурів загальну екскрецію ліпідів та холестерину з калом, зокрема знижує загальний холестерин на 22,6%, кількість тригліцеридів на 69,2%, ліпопротеїдів низької щільності на 29,7%, фосфоліпідів на 16,6% та співвідношення ЛПНЩ / ЛПВЩ на 65,31%. Отже, порошок та екстракти з плодових тіл *P. djamor* мають високий потенціал для корекції ліпідного профілю у людей з надлишком ваги або з віковими проблемами.

Модифіковані ацетилюванням полісахариди міцелію (AMPS) з плодових тіл *P. djator* мають доведену антиоксидантну та антивікову ефективність. Відзначається, що навіть фізіологічні пошкодження печінки, нирок та мозку можуть бути усунені використанням AMPS у якості харчової добавки у системі функціонального харчування.

Технологія вирощування.

Для вирощування гливи рожевої використовують субстрати на основі лігніно-целюлозних агровідходів (соломи, лушпиння соняшнику та гречки, костриці льону, тирси тощо). Технологія виготовлення субстратів не відрізняється від регламентів, що застосовуються для інших видів роду Гливи: звичайної або легеневої. За рахунок високої толерантності до природи сировинних матеріалів та швидкості вегетативного росту цього виду термічна підготовка субстратів може бути спрощеною.

Оптимальні показники субстратів для вирощування *P. djator*: вологість 65–75%; рН 7,5; вміст загального азоту 0,7–0,9 %, співвідношення С/Н: 50–80/1; щільність 350–500 кг/м³.

Внесення посівного зернового міцелію – 2–3,5% від маси субстрату. Ретельно перемішування посівного зернового міцелію з субстратом прискорює його колонізацію. Застосування світлонепроникної плівки при формуванні субстратних одиниць (блоків чи брикетів) сприяє формуванню примордіїв у перфораціях та покращує ефективність культивування.



Оптимальні умови культивування

Параметри мікроклімату	Інкубація (12–20 діб)	Формування примордіїв (4–6 діб)	Плодоношення (5–8 діб)
Температура, °C	24–30	18–25	20–30
Відносна вологість повітря, %	90–95	95–99	85–90
Вміст CO ₂ , %	0,3–0,5	0,05–0,1	0,1–0,15
Інтенсивність освітлення, люкс	Не потрібне	750–1500	750–1500



Загальна продуктивність *P. djamor* складає від 200 до 350 г із 1000 г вологого субстрату за 3 хвили плодоношення. Елективність субстратів та сприятливі мікрокліматичні умови сприяють збільшенню біологічної ефективності культури, яка звичайно коливається від 50 до 120% залежно від технологічних засад.

Особливістю збирання урожаю гливи рожевої є необхідність додаткового очищення зростків від залишків субстрату. Щільне скріплення зростку з рослинним матеріалом забезпечується наявністю ризоморфного міцелію, який є характерним для цього виду. Знімання зростків з субстрату може потребувати зусиль і проводиться викручуванням, тому необхідно дотримуватись обережності, щоб не пошкодити ніжні плодові тіла. Умови зберігання цього виду ще недостатньо досліджені, але температура нижче 5 °C спричиняє швидке побуріння плодових тіл. Вважають, що споживча якість цих грибів зберігається лише добу, але за твердженням Пола Стейметса (Paul Stamets), цей термін становить 4–5 діб з моменту збирання.

За рахунок яскравого кольору глива рожева складно реалізується на консервативних ринках. Споживачі з побоюванням відносяться до яскравих грибів з оглядом на можливу токсичність. Але наявність уні-

кальних ароматичних речовин, які розкриваються після термічної обробки, викликає інтерес до цих грибів у справжніх гурманів.

Кулінарні властивості. Аромат рожевої гливи описують як м'ясний або рибний. Він пов'язаний з наявністю 1-октен-3-олів та 3-октанонів (речовин ряду спиртів та кетонів), що є основними ароматично активними компонентами. Як і більшість грибів, глива рожева має ефект «умамі».



Текстура цих грибів одночасно м'ясна і жувальна. При смаженні до хрусткої скоринки вона нагадує бекон або навіть шинку. Однак сирі плодові тіла мають кислуватий присмак. Рожеві гливи найкраще підходять для тушкування, відварених та смажених страв. Їх можна поєднувати з іншими овочами, додавати до страв з макаронних виробів, пасерувати з яйцями, варити в супах, рагу або готувати у різотто. Завдяки м'ясистій консистенції ці гриби потребують ретельного варіння, щоб розвинути їх смак та їстівну консистенцію. Цей вид гливи добре поєднуються з коріандром, петрушкою, м'ятою, базиліком, часником, імбиром, цибулею, кунжутною олією, соєвим соусом, болгарським перцем, червоноголовою капустою, броколі, цукровою кукурудзою, цибулею пореем, локшиною, рисом та картоплею.



Опеньок тополевий (*Cyclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini)

тополевий гриб, каштановий гриб, піоппіно, оксамитовий піоппіні,
гриб чайного дерева, янагі-мацутаке



Таксономічна характеристика

Домен: Еукаріоти (*Eukaryota*)

Царство: Гриби (*Fungi*)

Відділ: Базидіомікотові гриби (*Basidiomycota*)

Клас: Агарикоміцети (*Agaricomycetes*)

Порядок: Агарикальні (*Agaricales*)

Родина: Строфарієві (*Strophariaceae*)

Рід: Циклоцибе, польовки (*Cyclocybe*)

Вид: Опеньок тополевий (*Cyclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini; синоніми: *Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Singer – до недавнього часу назва виду, яка зустрічається у багатьох наукових публікаціях; *Agaricus aegerita* V. Brig.; *Pholiota aegerita* (V. Brig.) Quél.)

У Стародавньому Римі тополевий опеньок цінували за чудовий смак, його порівнювали з білими грибами та трюфелями. Римляни вірили, що опеньки з'являються під час удару блискавки. Культивується переважно у південних регіонах, але в останні роки набуває широкого поширення. Італійці, які високо цінують цей гриб, називають його піоппіно.



Морфологічні ознаки. Утворює зростки по 5–25 окремих плодових тіл, які легко розділяються.

Шапинка діаметром 8–100 мм, спочатку напівсферична, опукла, з віком опукло-розпростерта та плоска; у молодих плодових тіл край шапинки підвернутий, але з віком вирівнюється та навіть вигинається догори. Поверхня ша-

пинки оксамитова, від світло-бежевого кольору до темно-коричневого, з рудуватим відтінком, відповідно до характерних ознак штамів.

Гіменофор пластинчастий, пластинки прирослі, блідо-коричневі, у молодих плодових тіл закриті покривалом. З настанням біологічної стиглості покривало розривається, кільце на ніжці залишається у вигляді тонкого обідка на відстані 5–10 мм від гіменофору. Споровий порошок темно-коричневий.



Ніжка висотою 35–120 мм, циліндрична, білувата або сірувата, гола, покрита маленькими лусочками, які надають вигляду шорсткості. Діаметр ніжки від 3 до 20 мм. Науковці відзначають наявність негативної кореляції цього показника з кількістю плодових тіл у зростках (чим більше плодових тіл, тим ніжки стають тоншими).

М'якоть м'ясиста, бліда, з приємним грибним ароматом.

Біологічні особливості. У природі *C. aegerita*, як *типові сапрофіти*, *ростуть* у траві, трісці, гної, садовій мульчі або в листяних лісах з теплим і м'яким кліматом: на мертвій деревині тополі тригранної, вербі, клені. У Китаї на чайному дереві, тому китайці зовуть його «sha shu gu», що в перекладі означає «гриб чайного дерева». В Європі зустрічається на березах, в'язах, бузині, іноді на деревині фруктових дерев. Часто утворює великі зростки, але інколи зустрічаються поодинокі плодові тіла. Плодоношення може продовжуватися 6–7 років, до повного руйнування деревини. Звичайно, плодові тіла з'являються у квітні-травні, але в літературі описані випадки збору *C. aegerita* *восени*, до жовтня.



Культуральні характеристики міцелію: гіфи довгі, з віком колонія стає бавовняною, інколи з плямами коричневого кольору. Повітряний міцелій невиражений. Часто утворює телеоморфи прямо на поверхні поживного агарового середовища.



Хімічний склад *S. aegerita* є беззаперечно цікавим для промислового культивування з огляду на його смакові властивості та високу харчову цінність. Плодові тіла опенька тополевого містять від 8 до 11% сухої речовини. Кількість золи не перевищує 7,5%, але звичайно складає приблизно 2% від сухої речовини (СР). Як і у інших грибів, ці показники залежать як від складу субстратів, так і від умов культивування. У плодових тілах *S.*

aegerita виявлено одинадцять ароматичних сполук: гексан, октан-3-он, окт-1-ен-3-он, окт-1-ен-3-ол, оцтову кислоту, бензальдегід, (Е)-окт-2-ен-1-ол, бутанову кислоту, ізовалеріанову кислоту, пентанову кислоту та 2-фенілетанол, які надають їм неповторного та стійкого аромату.

Харчова цінність цих грибів забезпечується високим вмістом протеїнів (до 22% СР), вуглеводів (у загальній кількості до 74%) та ліпідів (2,5% у середньому). Потрібно підкреслити, що в плодових тілах опенька тополевого, вирощеного на субстраті з лушпиння соняшнику з додаванням насіння ріпаку та кукурудзяного борошна було отримано 6,8% (по СР) ендополісахаридів – біоактивних речовин з доведеною лікарською цінністю. Це у 2–3 рази більше, ніж у гливи степової, золотії та опенька зимового.

Новітні наукові дослідження німецьких вчених дозволили визначити в плодових тілах *S. aegerita* унікальні речовини терпенової природи: бовістол А та його похідні, які мають високу функціональну ефективність. Науковці з Польщі довели можливість збагачення плодових тіл *S. aegerita* есенціальними мікроелементами, зокрема, селеном, що додатково зумовлює підвищення вмісту в грибах фенольних речовин з антиоксидантними властивостями: кофеїнової, ванілової, кумарової кислот та інших.

Лікувальні властивості. Використовують кулінарно підготовлені плодові тіла, відвари, екстракти та порошки з *C. aegerita* як профілактичний засіб для боротьби із віковими захворюваннями: розвитком злоякісних пухлин, розвитком цукрового діабету, запальних процесів у суглобах тощо. Корейські дослідники пов'язують антиангіогенний ефект екстрактів опенька з наявністю високого вмісту фенолу (13.67 ± 0.21 GAE (μM)/mg екстракту) та 5 домінуючих фенольних кислот, включаючи галову, ферулову та синапінову кислоти, загальний вміст яких складає до 2,5% сухої маси екстракту.

Антимікробні властивості *C. aegerita* проявляє завдяки наявності «агерітину», специфічної рибонуклеази (риботоксину), яка блокує виробництво певних білків мікроорганізмів. Наукові дослідження свідчать про високий потенціал цієї речовини для профілактики інфекційних захворювань, пов'язаних з діяльністю бактерій та цвілевих грибів. Один із біоактивних компонентів *C. aegerita* – це протеїн «галектин», що має антиметастатичну активність. Ферменти протеази, що входять до ферментного комплексу опенька тополевого, мають доведені антикоагулянтну та антитромболітичну функції.

Технологія вирощуван-

ня. Існує декілька технологічних особливостей вирощування опенька тополевого. По-перше, субстрати для вирощування мають бути достатньо щільними ($700\text{--}800$ кг/м³), чого досягають додаванням дрібної тирси або застосуванням паливних гранул з лушпиння соняшнику або соломи. По-друге, покриття субстратних одиниць (банок, блоків, брикетів) має бути непрозорим (бажано, чорним), це збільшує ефективність культивування у 2–3 рази. По-третє, період формування плодових тіл настільки швидкий, що за температури 16–18 °С потрібно організовувати збирання грибів у декілька





змін, щоб запобігти розкриттю шапинок – настанню біологічної стиглості та викиду спор. Темні спори псують зовнішній вигляд урожаю, а розкриті шапинки стають крихкими та погано зберігаються.

Опеньок тополевий добре росте на лушпинні соняшнику, збагаченому соєвим та кукурудзяним борошном. Вирощування на тирсі збільшує період інкубації у 2 рази. Бажано використовувати м'яку деревину, оскільки на дубовій тирсі терміни колонізації субстрату значно подовжуються.

Термічну обробку субстратів можна проводити пастеризацією, аеробною ферментацією, але найбільшу ефективність отримують на стерилізованих субстратах.

Оптимальні показники субстратів для вирощування *C. aegerita*: вологість 63–70%; рН 6,5–7,0; вміст загального азоту 1,3–1,5 %, співвідношення C/N: 30–50/1.

Посівний зерновий міцелій додають від 2,5 до 6% від маси субстрату (залежно від способу термічної обробки) та ретельно перемішують.

Оптимальні умови культивування

Параметри мікроклімату	Інкубація (20–28 діб)	Формування примордіїв (7–14 діб)	Плодоношення (4–6 діб на одну хвилю)
Температура, °C	21–27	10–16	13–18
Відносна вологість повітря, %	90–95	95–99	90–95
Вміст CO ₂ , %	0,5–2,0	0,1–0,15	0,1–0,12
Інтенсивність освітлення, люкс	Не потрібне	500–1000	500–1000

Важливою умовою отримання високого урожаю є дотримання регламенту на етапі формування плодових тіл. Швидке відкриття поверхні субстрату на початку утворення примордіїв (поверхня білого пух-

настого міцелію стає на вигляд брудною, припорошеною пилом) може їх підсушити. У такому випадку, виростити міцні, товсті ніжки, які складають основну масу урожаю, не вдається.



Тому на пакетах з субстратом лише роблять надрізи, а у банках спеціально залишають простір під кришкою. Важливо витримувати оптимальні параметри відносної вологості повітря та температури. Плодоношення *S. aegerita* може відбуватися навіть за підвищених температур (до 22 °C), але формування плодових тіл значно прискорюється.

Загальна продуктивність виду дуже різниться залежно від складу субстратів та мікрокліматичних умов: від 80 г із 1000 г субстрату до 300 г/кг за три хвилини плодоношення. Це значно нижчий показник порівняно з іншими видами, але з оглядом на високу харчову та лікарську цінність *S. aegerita*, а відповідно високу вартість, культивування цих грибів є вигідною справою. Біологічна ефективність звичайно відповідає показнику 50–70%, але дуже залежить від технологічних засад.

Зберігають зібрані плодові тіла за температури від мінус 1 до плюс 4 °C протягом 2 тижнів. Пакування у тару з целюлозною водопоглинаючою вкладкою дає змогу підтримати споживчу якість грибів до 20 діб.

Кулінарні властивості. Завдяки збереженню хрусткої структури і кольору, насиченому смаку та легкому горіховому аромату гриби опенька тополевого є цікавим об'єктом для харчової промисловості та ресторанної справи. Коефіцієнт залишку сировини після етапів інспек-



тування та очищення становить 0,98, якщо для інших грибів, особливо дикорослих, цей показник зменшуються до 0,7–0,8. Після відварювання ніжка залишається хрусткою, пігментація шапинки – насиченою, тому консерви мають привабливий вигляд. Цікавим є досвід змішування грибів опенька з гливами, які після відварювання мають брудно-сірий колір. Такі маринади набувають приємного рудуватого відтінку та добре смакують.

Для рестораторів приємною особливістю опенька тополевого є цілковите збереження форми. Втрати маси після термообробки, зокрема відварювання, не перевищують 10%. Сухі порошки легко відновлюються протягом 30 хвилин і, завдяки наявності полісахаридів, надають бульйонам легкої в'язкості та насиченого смаку. Додавання грибного борошна з опеньків до соусів, хліба, м'ясних виробів робить їх смачними і корисними. Завдяки доведеним лікарським властивостям плодових тіл *C. aegerita*, страви з цих грибів мають право називатися функціональними та входити до меню оздоровчих дієт.

Опеньок зимовий (*Flammulina velutipes* (Curtis) Singer)

зимовий гриб, футу, оксамитова нога, «seafood mushrooms» або енокі (enoki, enokitake)



Таксономічна характеристика

Домен: Еукаріоти (*Eukaryota*)

Царство: Гриби (*Fungi*)

Відділ: Базидіомікотові гриби (*Basidiomycota*)

Клас: Агарикоміцети (*Agaricomycetes*)

Порядок: Агарикальні (*Agaricales*)

Родина: Фізалакрієві (*Physalacriaceae*)

Рід: Фламуліна (*Flammulina*)

Вид: Опеньок зимовий (*Flammulina velutipes* (Curtis) Singer; синоніми: *Agaricus velutipes* Curtis 1782)

Українські місцеві назви: вербівка, лубинка зимова, фламуліна. Латинська назва «*flammula*» означає «вогник», що підкреслює колір гриба – яскраво жовтий або оранжевий, з рудим відтінком, який «палає» на тлі заметеного снігом лісу. Видову назву «*velutipes*» утворено з латинських слів «*velutinus*» («укритий тонкими волосинками») та *pes* («нога»). З набуттям стиглості нижня частина ніжки вкривається тонкими волосинками та виглядає оксамитово. Якщо в Україні опеньок зимовий більш відомий як дикорослий вид, то у світі він один з п'яти найбільш поширених їстівних грибів, що культивуються штучно. У країнах Азії його називають «енокітаке» (скорочено «енокі») або «золотий гольчатий гриб»



(Golden Needle Mushroom) не лише за відповідну форму плодових тіл та золотавий відтінок шапинок, а й за високі смакові, поживні та лікарські властивості.

Морфологічні ознаки. Морфологічні ознаки культурних штамів кардинально відрізняються від дикорослих. У штучно вирощеного опенька ніжку витягують до 200 мм за рахунок спеціальних «комірців», оскільки відомо, що в основі ніжки опенька міститься висока кількість біологічно-активних полісахаридів, які мають протипухлинну дію. За кольором цю культуру розділяють на дві раси: темну (від бежевого до темно-коричневого відтінку) та білу (молочно-білого, навіть білувато-прозорого кольору).



Окремі плодові тіла мають незначну масу від 0,1 до 5 грамів. Шапінка діаметром 5–50 мм, спочатку опукла, з віком опукло-розпростерта та плоска за рахунок стоншення краю, який стає злегка хвилястим. Поверхня шапинки оксамитова, зрідка зволожена, від білого до яскраво-коричневого кольору, край шапинки здебільшого на декілька тонів світліший у порівнянні з

центром. Штамові відмінності дуже характерні, але варіюють залежно від умов культивування.

Гіменофор пластинчастий, відкритий, пластинки прирослі, але утворюють характерне заглиблення, яке виглядає як вільне кільце навколо ніжки. Частина пластинок є укороченими. Білі або від блідо-бежевого до рудого кольору відповідно до кольору шапинки. Споровий порошок світлий.



Ніжка у культури висотою 100–230 мм, витягнута, спочатку цільна, з віком виглядає, як закручені у канат окремі волокна. З набуттям стиглості стає щільною біля кріплення з субстратом, покривається злегка видимими во-

локнами, які надають їй оксамитового вигляду. У темних рас значно темніша за інші частини плодового тіла. Діаметр ніжки від 2 до 5 мм. За відсутності спеціальних заходів, що спрямовані на витягування ніжок, вони значно скорочуються (у 2–4 рази) та потовщуються. Кільце на ніжці відсутнє.

М'якоть тонка, світла з приємним смаком та ароматом.

Біологічні особливості. У природі вид зустрічається у помірному кліматичному поясі на листяній деревині, зрідка на хвойних породах. В Україні є поширеним у всіх областях. Паразит, але може бути сапротрофом. Розвивається на ослаблених та мертвих деревах, часто на вербах чи тополях. Утворює великі колонії, росте зростками навесні та до глибокої осені. Стійкий до низьких температур. Під час відлиги його можна побачити на деревах протягом цілої зими.

Під корою дерев утворює ризоморфні тяжі, які звичайно знаходяться на висоті, але можуть спускатися до коренів і таким чином діставатися до дерев поблизу.

Хімічний склад. Плодові тіла опенька зимового містять велику кількість сухої речовини – від 11 до 14%, а мінеральних речовин (золи) від 7 до 10%. Ці гриби мають високий вміст полісахаридів, з яких біоактивні ендополісахариди становлять від 2 до 5%. Кількість протеїнів залежить від складу субстратів, на яких вирощується штам, але між штамми



достовірної різниці вмісту протеїнів не виявлено. Загальна кількість сирого протеїну в плодових тілах *F. velutipes* не перевищує 15% від маси сухої речовини, що значно менше у порівнянні з гливою. Але кількість сирих ліпідів складає від 3,5 до 6%, що істотно більше ніж у плодових тілах інших грибів, які вирощуються штучно.

Відомо, що з плодових тіл *F. velutipes* виділені спиртові фракції з доведеними лікарськими властивостями: D-арабінітол та ергоста-5,7,22-триєн-3 β -ол; олеїнова та лінолева кислоти, яких значно більше, ніж в інших грибах. Знайдені ароматичні дієсові вуглеводні, ідентифіковано унікальний монотерпен 5-гідроксиметил-2- (1-метил-етенил) -1-циклогексанол.

Визначено, що опеньок зимовий, як і інші гриби, містить вітаміни групи В, зокрема, тіамін (В1) до 3,2 мг/100 г, рибофлавін (В2) у кількості 1,1 мг/100 г та фолієву кислоту (В9) до 38 мг/100 г біомаси. До складу міцелію входить також ніацін (вітамін РР) у кількості 15-17 мг на 100 г сирої маси.

Лікувальні властивості. Ще у стародавні часи жителі Китаю використовували відвари з фламуліни для профілактики онкологічних захворювань, зниження тиску, при хворобах печінки та нирок.



Наразі за останні 20 років у численних наукових публікаціях доведено високий лікарський потенціал водорозчинних полісахаридів, отриманих з *F. velutipes*. Наприклад, полісахарид I-A (FVP I-A), з молекулярною масою $8,14 \times 10^4$ Da, може посилювати секрецію інтерлейкіну-1 β , інтерлейкіну-6 та фактору некрозу пухлин.

У плодових тілах фламуліни виявили унікальний протеїн (FIP-fve – *fungal immunomodulatory protein*), який стимулює активність периферійних лімфоцитів та пригнічує систему анафілактичних реакцій організму. Відомо, що опеньок зимовий багатий ерготіоніном (EGT) – амінокислотою, що має високу функціональну цінність. Японські дослідники виділили з екстрактів міцелію опенька та його культуральної рідини антиоксидантну амінокислоту – ерготионеїн, яка перешкоджає автоокисненню оксіміоглобіну та ліпідів, протидіє вільним радикалам, що дає змогу використовувати її для профілактики старіння.

Із залишків плодових тіл *F. velutipes* було розроблено матеріал – заміник шкіри TG05, який складається з нерозчинних у воді волокон, що містять ксилозу (57%), глюкозу (19,5%) та арабінозу (16,3%) як основні мономери. Він має пористу та непрозору структуру. Експерименти на мишах і щурах, показали, що TG05 помітно прискорював процес загоєння ран.

Багаторазово доведено, що структура полісахаридів та молекул протеїно-глюканових комплексів грибів мають високу абсорбуючу здатність, виводять залишки токсинів, важких металів та радіонуклідів.

Отже, *F. velutipes* – їстівний гриб з високою харчовою та лікарською цінністю, природне джерело антиоксидантів та протипухлинних засобів.

Технологія вирощування.

Приємний смак та достатньо проста технологія культивування забезпечили активне впровадження опенька зимового у промислову штучну культуру. Хоча перші роботи, присвячені вирощуванню фламুলіни відносяться до початку минулого століття, пік наукового інтересу припадає на 60–90 роки. Опеньок зимовий стає першим грибом, ріст якого вивчають у космосі в багаторазовій космічній лабораторії «Спейслеб» (SpaceLab).

Виявилося, що невагомість загалом не впливає на морфогенез і ріст плодових тіл цього гриба, що розкриває перспективи його використання для функціонального харчування дослідників космічних просторів. Найбільша кількість опенька зимового культивується у Китаї. Ці їстівні гриби там вирощують біля 25 мільйонів фермерів, а енокі посідає третє місце після гливи та шіїтаке за кількістю виробленої грибної сировини. Зазвичай, вирощуванням опенька займаються невеликі господарства, але вони об'єднують свої зусилля: наприклад, у провінції Шандунь виробляється біля 4 тон плодових тіл опенька за добу.

Культивують опеньки на різних сільськогосподарських відходах: соломі зернових, лушпинні сояшнику, навіть на подрібненій масі міскантуса – рослині родини тонконогових, яка має врожайність сухої біомаси понад 20 т/га. Використання тирси збільшує тривалість технічного циклу культури *F. velutipes* приблизно на 3–4 тижні, але без зменшення показника біологічної ефективності.





Оптимальні показники субстратів для вирощування опенька зимового: вологість 63–70%; pH 6,5–7,5; вміст загального азоту 1,0–1,5 %, співвідношення C/N: 30–50/1, щільність 500–600 кг/м³.

Виготовляють субстрати методами пастеризації, ферментації у високому шарі та стерилізації. Останній метод має переваги за рахунок зменшення ураження культури хворобами, пов'язаними з бактеріальною та плісеневою контамінацією.

Посівний зерновий міцелій додають від 2,5 до 5% від маси субстрату (залежно від способу термічної обробки) та ретельно перемішують.

Застосування невеликих ємностей (банок, пакетів) має переваги за рахунок прискорення інкубації та зручності формування плодових тіл з витягнутою ніжкою, а також для збирання врожаю. У разі застосування банок, використовують спеціальні пластикові комірці, які кріпляться до горловини та допомагають отримати зростки потрібного розміру.



Оптимальні умови культивування

Параметри мікроклімату	Інкубація (14–18 діб)	Формування примордіїв (3–5 діб)	Плодоношення (5–8 діб на одну хвилю)
Температура, °C	21–24	4–10	10–16
Відносна вологість повітря, %	90–95	95–99	90–95
Вміст CO ₂ , %	0,5–1,0	0,2–0,4	0,1–0,12
Інтенсивність освітлення, люкс	Не потрібне	20–50	20–50 (300 для темної раси)

Сучасні промислові штами не потребують температурного шоку для утворення примордіїв, але його застосування значно прискорює процес переходу до генеративної стадії розвитку культури.

Пакети або банки, що виставляються після інкубації у камери плодоношення, відкривають та проводять скретчинг (scratching): легкими рухами знімають повітряний шар міцелію.

З цього моменту для набуття кольору у штамів темної раси застосовують освітлення відповідної інтенсивності.

Морфогенез плодових тіл у культури *F. velutipes* іде швидко, але залежить від мікроклімату та правильності проведення попередніх технологічних операцій. Загальна продуктивність є високою та становить від 200 до 600 г плодових тіл з одного кілограма субстрату за дві хвилини плодоношення. Біологічна ефективність залежить від природи сировини та збалансованості формули субстрату і коливається від 80 до 180%.

Для подовження терміну зберігання гриби збирають разом з верхньою частиною субстрату і в такому вигляді пакують. Зберігають зібрані подібним способом плодові тіла за температури від мінус 1 до 2 °C протягом 4–6 тижнів. Очищені від залишків субстрату гриби мають значно коротший термін зберігання.

Кулінарні властивості. Енокі має унікальні смакові властивості та багато прихильників у всьому світі. Невеликі плодові тіла легко маринуються, водорозчинні полісахаридні фракції надають буль-





йонам приємної в'язкості. Сухі гриби та порошок легко відновлюються у воді або молоці та мають унікальний карамельний аромат.

Відвари опенька зимового у вигляді супів починають давати японським дітям з 2–3 років, ще в дитячих садках. Багато з варіантів відомого «місо-супу» готується з додаванням свіжих плодових тіл енокі або порошку з них. Китайська кухня віддає перевагу білій расі опенька зимового та використовує тонкі плодові тіла як локшину. Додають їх як до перших страв, звичайно без подрібнення, так готують і гарнір, або окремі страви. Для цього достатньо підсмажити плодові тіла протягом 3–7 хвилин, додати соєвого соусу (на смак) та трішки часнику.

Уамі ефект цих грибів дає можливість надати надзвичайних якостей буденним стравам. Наприклад, додавання невеликої кількості опенька до звичайної юшки з фрикадельками робить її аро-

мат вишуканим, а смак неперевершеним. Борошно з цих опеньків має драглеутворюючі властивості, тому соуси на їх основі стають насиченими, в'язкими, додають рибі чи м'ясу королівської витонченості. Фаршем з енокі можна замінити до 70% м'ясною складовою у паште-тах та котлетах. Такий метод дає змогу швидко збалансувати дієту у бік біоактивних харчових волокон.

Герицій гребінчастий (*Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.)

герицій їжаковидний, їжовик гребінчастий, левова грива, мавпяча голова, бородамі зуби, борода сатира, бородастий їжак, гриб помпон, «houtou» або «shishigashira» у Китаї та «yamabushitake» в Японії



Таксономічна характеристика

Домен: Еукаріоти (*Eukaryota*)
Царство: Гриби (*Fungi*)
Відділ: Базидіомікотовігриби (*Basidiomycota*)
Клас: Агарикоміцети (*Agaricomycetes*)
Порядок: Руссуальні (*Russulales*)
Родина: Герицієві (*Hericiaceae*)
Рід: Герицій (*Hericium*)
Вид: Герицій гребінчастий (*Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.)

Гриб герицій гребінчастий або шипуватий – практично невідомий в Україні, але вже сотні років використовується у традиційній китайській та японській кулінарії та народній медицині, його гарячий водний екстракт під назвою «Houtou» вживають в країнах Сходу як оздоровчий напій для підтримання сили та енергії. Видатний український вчений, професор С.П. Вассер, нині керівник Міжнародного центру біотехнології та біорізноманіття грибів при Інституті еволюції (Хайфа, Ізраїль), повідомляє, що до сучасної фармакопеї внесений препарат для лікування вікової деменції (втрати пам'яті), який містить два біоактивних інгредієнти – герицинон та амілобан, які отримують з екстрактів *H. erinaceus*. Смак гериція одні споживачі порівнюють зі смаком лобстера, інші – зі смаком молодого яловичини.



Морфологічні ознаки. Плодові тіла *H. erinaceus* – це незвичні для шапинкових грибів конгломерати (глобоїди) з шароподібних струк-



до 50–70 мм. Колір плодових тіл та виростів від білого до кремового, але з настанням біологічної стиглості може набувати рожево-жовтого кольору.

Маса плодового тіла звичайно складає 70–150 г, але за даними літератури може досягати півтора кілограма. Ростуть швидко, спороношення починається через 4–5 діб. Спори білі, еліпсоїдної форми.

Плодові тіла щільно кріпляться до субстратів чи деревини короткою цупкою ніжкою, яка здатна утримувати великий шар навіть на вертикальній поверхні.



тур, часто неправильної форми. Нагадують пухнасті помпони. Вони мають діаметр від 5 до 40 см, вкриті каскадними колючко-подібними споропродукуючими виростами, що у молодому віці нагадують щітку з ворсинками 5–10 мм, які з віком витягуються

У розрізі плодові тіла нагадують м'ясо, мають волокнисту структуру, що нагадує м'язи, але є м'якою та ніжною на дотик. Не мають типового грибного аромату. З настанням біологічної стиглості у гериція з'являється гіркуватий присмак, який практично зникає після термічної обробки. Свіжі плодові тіла ніжні, з легким кислим смаком, який підсилюється після висушування.

Біологічні особливості. *H. erinaceus* в природних умовах зустрічаються у Південно-Східній Азії (Китай і Японія), Європі, Канаді, Північній Америці. Плодові тіла їжовика гребінчастого здавна вирощували в країнах Азії. У країнах Східної Європи гриб доволі рідко зустрічається в природних місцях існування, його чисельність з кожним роком стрімко знижується. Причиною цього є забруднення навколишнього середовища, масштабна вирубка лісів та неконтрольоване, так зване, «тихе полювання», коли люди збирають більшість плодових тіл у ареалі їх розповсюдження. Сьогодні їжовик гребінчастий знаходить-

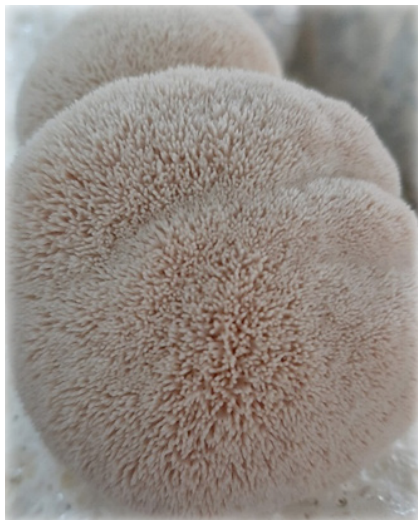
ся на межі зникнення в Україні та занесений у Червону книгу України.

H. erinaceus викликає білу гниль деревини, є переважно сапрофітом (сапротрофом), але іноді може бути неактивним паразитом дерев. Його плодові тіла знаходять на мертвих чи відмираючих листяних породах дерев: дубах, буках, кленах, ліщині та в'язах.

На поживному середовищі міцелій росте швидко, але характеризується нерівномірним розвитком окремих гіф, виглядають вони як промені полум'я, на яких з часом утворюються вузлики. Додавання тирси або кори до поживного середовища прискорює розвиток культури у 2 рази та впливає на форму гіф. Вони стають більш прямими та рівномірно розростаються по поверхні агарового середовища. Оптимальна температура розвитку вегетативного міцелію залежить від штамових особливостей, але є близькою до 22–24 °С.

Хімічний склад. За складом та кількістю основних нутрієнтів плодові тіла гериція подібні до інших грибів, але мають суттєві відмінності щодо біоактивних компонентів. Так, кількість сухих речовин становить 10–12%. Загальний вміст протеїнів 18–20%; цукрів 58–62%; ліпідів 2,5–3,2%; золи 6,5–7,5%. Визначена кількість фенольних речовин дещо вища у порівнянні з гли-





вою звичайною або королівською, але у 2 рази менша у порівнянні з гливою золотою, та становить 750 мг пірокатехол-еквіваленту на грам сухої речовини. Плодові тіла багаті на фосфор та калій. Їжовик гребінчастий також містить вітаміни B1 і B2, нікотинову кислоту і ергостерол (провітамін D2), який сприяє адсорбції і метаболізму кальцію в організмі, а отже запобігає утворенню остеопорозу. До складу *H. erinaceus* входять розчинні цукри, такі як арабіт, глюкоза, маніт, міоїнозит і трегалоза. *H. erinaceus* містить 16 амінокислот, з них сім незамінних. Було виявлено біоло-

гічно неактивну форму вітаміну B12 (с-лактон), яку завдяки біотехнологічним операціям легко перетворити на активну форму, що робить цей гриб перспективним джерелом для вітамінного виробництва. З плодових тіл *H. erinaceus* було виділено п'ять різних полісахаридів, які виявляли протипухлинну активність. Це ксилани, глюкоксилани, гетероксисилоглюкани та галактоксисилоглюкани. У 2006–2007 роках було визначено склад особливого гетерополісахариду з молекулярною масою $1,9 \times 10^4$ Da, який в основному складався з фруктози, галактози та глюкози, містив як другорядний компонент 3-О-метилрамнозу. Інші типи очищених полісахаридів із лужних екстрактів плодових тіл *H. erinaceus* включають β -(1–3) та β -1, 2 полісахариди, що проявляли біологічну та фармакологічну активність як *in vitro*, так і *in vivo*.



На сьогоднішній день з міцелію та плодових тіл *H. erinaceus* були виділені численні вторинні метаболіти з низькою молекулярною вагою – *гериценони*. Вони мають невисоку розчинність у воді та їх екстракція вимагає використання органічних розчинників, таких як метанол або етилацетат. Герицено-

ни, які поділяють за будовою на різні групи від А до L мають індивідуальну цитотоксичність проти певних різновидів ракових клітин

Крім цієї великої групи біоактивних речовин, з плодових тіл *H. erinaceus* були виділені еринацини. Похідні еринацину є потенційними ліками для дегенеративних порушень нейронів і регенерації периферичних нервів. Еринацини А, В, С, D, Е, F, G, Н та І показали більш сильну біологічну активність, ніж адреналін.

Лікувальні властивості. *H. erinaceus* є їстівним грибом, що має велике значення в медицині. Він вже сотні років використовується у традиційній китайській медицині та кухні. Природні джерела країн Азії стали недостатніми для отримання необхідної кількості цього гриба, тому його почали активно культивувати. Випробування біоактивних речовин, виділених з плодових тіл *H. erinaceus*, довели можливість їхнього застосовуватися для лікування раку, розладів печінки, хвороб Альцгеймера та Паркінсона, загоєння ран. Ці речовини покращують пізнавальні здібності, підтримують нервову та імунну системи. У клінічних випробуваннях доведено успіх у лікуванні людей: наприклад, відновлення після шизофренії, поліпшення якості сну, полегшення симптомів менопаузи. Біоактивна речовина гериценон В, яка екстрагується як з плодових тіл, так і з біомаси міцелію *H. erinaceus*, ефективно пригнічує агрегацію тромбоцитів, що дозволяє запобігти тромбозу, інфарктам та інсультам.

Плодові тіла та сухий порошок *H. erinaceus* містять велику кількість антиоксидантів, бета-глюканів, інших полісахаридів, які є потужним каталізатором регенерації тканин головного мозку, що допомагає суттєво поліпшити пам'ять та пізнавальні функції. Ці речовини проявляють різноманітну фармакологічну активність, включаючи посилення діяльності імунної системи, протипухлинну, гіпоглікемічну та протизапальну дію. Екстракти з *H. erinaceus* стимулюють синтез фактору росту нервових тканин (NGF), який є відповідальним за покращення та відновлення неврологічних розладів. Цей гриб також



використовують для регулювання рівня глюкози, тригліцеридів та холестерину в крові. Продукти з *H. erinaceus* можна вважати корисними терапевтичними засобами при лікуванні захворювань нейродегенерації.

Технологія вирощування. Їжовик гребінчастий невибагливий до складу субстрату, його з успіхом вирощують на тирсі листяних дерев, відходах зернових культур та інших сільськогосподарських відходах.

Оптимальні показники субстратів для вирощування *H. erinaceus*: вологість 60–67%; рН 5,0–6,5; вміст загального азоту 0,8–1,0 %, співвідношення C/N: 70–90/1. Компоненти субстрату зволожують, ретельно перемішують та фасують у поліпропіленових пакети з фільтрами або інші ємності, в яких забезпечується можливість аерації субстрату під час вегетативного розвитку культури (банки, тару тощо). Підготовлені субстратні одиниці стерилізують, охолоджують в асептичних умовах та інокують активним посівним міцелієм, як рідинним так і зерновим. Кількість міцелію 1,5–3% від маси субстратної одиниці. При використанні зернового міцелію потрібно ретельно перемішати інокулят з субстратом для рівномірного розподілення.

Культура гериція колонізує субстрат доволі швидко, але звичного для інших грибів побіління при цьому не відбувається. Субстрат стає більш щільним, на поверхні з'являються осередки щільних жовтуватих плям неправильної форми.



Готовий до плодоношення субстрат розміщують у камерах вирощування, де підтримують температуру від 10 до 16 °С. На пакетах роблять розрізи у необхідних місцях, на банках видаляють кришки з фільтрами.

Оптимальні умови культивування

Параметри мікроклімату	Інкубація (10–30 діб)	Формування примордіїв (3–5 діб)	Плодоношення (4–5 діб на одну хвилю)
Температура, °C	21–24	10–16	18–24
Відносна вологість повітря, %	90–95	95–99	90–95
Вміст CO ₂ , %	0,5–4,0	0,05–0,07	0,05–0,1
Інтенсивність освітлення, люкс	Не потрібне	500–1000	500–1000

Не рекомендується розкривати верхню частину пакетів з субстратом як це робиться у регламентах вирощування інших видів. У такому випадку можна отримати велику кількість маленьких плодових тіл на поверхні, які складно видалити з поверхні субстрату без залишків.

Збирають плодові тіла обережно, щоб не пошкодити ніжні поверхневі голочки. Вони достатньо легко видаляються легким прокручуванням. Збирають їх у стадії білого кольору, оскільки з настанням біологічної стиглості, яка характеризується зміною кольору гілочок на рожевий чи жовтуватий, плодові тіла набувають неприємної гіркоти.

Перед збиранням необхідно знизити відносну вологість у камері вирощування до 80%, цей захід дозволяє значно подовжити зберігання плодових тіл. Зазвичай, урожай зберігають не більше двох діб за температури 1–2 °C, але підсушені перед збирання плодові тіла мають задовільний вигляд більше тижня.



Продуктивність гериція є достатньо невисокою у порівнянні з іншими грибами: з одного кілограма субстрату можливо зібрати від 150 до 300 г свіжих грибів. Біологічна ефективність коливається від 20 до 50% відповідно до оптимальності регламенту культивування. Але висока харчова та лікарська цінність цих грибів обумовлюють їх високу вартість, яка не лякає гурманів та споживачів, що піклуються про підтримку нервової системи та здоров'я в цілому. При плануванні виробництва *H. erinaceus* особливу увагу потрібно приділити вивченню вимог місцевого ринку та можливості своєчасної переробки сировини. Короткий термін зберігання плодових тіл гериція змушує ретельно планувати збирання такої кількості грибів, яка чітко відповідає вимогам ринку.

Порошки з гериція у сухих сумішах з травами та спеціями є доволі популярним продуктом у країнах Азії, але такий продукт зовсім невідомий вітчизняним споживачам, тому може потребувати додаткових витрат на впровадження його у виробництво та рекламу.



Питання переробки відпрацьованого субстрату після вирощування гериція досліджене недостатньо, але відомо, що після підсушування його можна використовувати у якості палива. Перспективним напрямом може стати застосування таких субстратів після потрібних підготовчих операцій у ветеринарній практиці або біотехнологічних процесах виготовлення ферментної продукції.

Кулінарні властивості. Гурмани говорять, що якщо ти хоча б один раз спробуєш страви з молодого їжовика гребінчастого, то любов до нього залишиться назавжди. Важливим компонентом страв є відповідні жири. Після нетривалої температурної обробки з використанням со-

няшникової олії він набуває смаку молодого тушкованого баклажана, на оливковій олії більш відчувається аромат омарів, а вершкове масло надає смаку м'ясного стейку.

Пол Стейметс (Paul Stamets) пише, що саме грибні страви, у яких комбіновані герицій та інші гриби, зокрема шіїтаке, при додаванні невеликої кількості соєвого соусу або соусу тамарі (поєднання сої та пшениці у різних пропорціях) мають неперевершені, багаті грибні тони.

У Кореї та Китаї дуже поширеним є напій на основі свіжих плодових тіл гериція. Він має смак найніжнішого йогурту, з легкою кислинкою та приємної в'язкості. Це пастеризований продукт, який має доволі тривалий термін збереження та уже активно реалізовується через інтернет-магазини.

Готувати плодові тіла гериція можна різними способами: маленькі краще подрібнити на шматочки, великі використовувати для смаження ніжних стейків.

Біоактивні полісахариди цього гриба є термостійкими, але екстракція є більш тривалою, ніж у інших грибів. Тому рекомендується бульйони (відвари) для перших страв готувати з занурення шматочків у холодну воду та повільного нагрівання на слабкому вогні. Ресторатори рекомендують злегка припустити шматочки гериція у олії для розкриття смаку, а уже потім відварювати для супів, тушкувати з овочами або з м'ясом. М'якоть цього гриба при більш тривалій температурній обробці не стає «резиновою», на відміну від інших грибів.

Підсмажені шматочки цього гриба можуть надати вишуканості навіть бу-



денній страві із швидкозавареної локшини, стверджують кухмістери Києва. Вони активно співпрацюють з місцевими виробниками гериція, які поступово розвивають цей перспективний напрям грибівництва в Україні.



Замариновані на декілька хвилин у невеликій кількості соєвого соусу, краплі меду та спецій плодові тіла гериція підсмажують на топленому вершковому маслі і додають до салатів із свіжої зелені або овочів. Така страва сподобається як «вегану», так і «м'ясоїдам» у якості корисного та смачного dodatku до основної страви.

Смачні овочеві котлети під час дієти або просто для збагачення щоденного меню набувають особливого звучання, якщо в них додати фарш з бланшованих у солоній воді плодових тіл гериція. Як стверджують дегустатори, такі котлети складно відрізнити від м'ясних. Вони мають ніжний, соковитий смак та привабливий колір.

За рахунок присутності у герицієвих «помпонах» білкових речовин, які відповідають за «умамі», так званий п'ятий смак, або смак м'яса, ці гриби традиційно й широко використовуються в японській кулінарній культурі функціонального напрямку. Заміна м'ясних страв, у яких порушений баланс нутрієнтів, на страви з грибів, плодові тіла яких містять таку ж кількість протеї-

нів, але збагачені високим вмістом харчових волокон та біоактивних полісахаридів, вважається необхідною умовою оздоровчого харчування та підтримання активності людей у похилому віці.

Завдяки відомим лікарським властивостям гериція, споживання цього гриба може стати важливою профілактичною засадою у протистоянні постійним стресам, розладам нервової системи, пов'язаних з погіршенням екологічної ситуації та необґрунтованою швидкістю нашого життя.

Калоцибе індійський

(Calocybe indica Purkay. & A. Chandra)

дхатчата “Dhuth chatta”, у перекладі з індійської «молочний гриб» або «Milky mushroom»



Таксономічна характеристика

Домен: Еукаріоти (*Eukaryota*)

Царство: Гриби (*Fungi*)

Відділ: Базидіомікотові (*Basidiomycota*)

Клас: Агарикоміцети (*Agaricomycetes*)

Порядок: Агарикальні (*Agaricales*)

Родина: Ліюфілові (*Lyophyllaceae*)

Рід: Калоцибе (*Calocybe* Kühner)

Вид: Калоцибе індійський (*Calocybe indica* Purkay. & A. Chandra)

Рід *Calocybe* отримав свою назву від давньо-грецького κάλλη κύβη – «красива голова». Гриби мають унікальну оксамитово-білу поверхню, на початку розвитку нагадують шапинку.

Був офіційно описаним у 1974 році зі зразків, зібраних у Калькутті. Автори: ботаніки Р.П. Пуркаястха (R.P. Purkayastha) та А. Чандра (A. Chandra) стверджували, що він виглядав тісно спорідненим і морфологічно подібним до *Calocybe gambosa*, від якого він відрізнявся лише більшими овальними спорами і більшими розмірами плодових тіл.

Морфологічні ознаки. Міцні крупні гриби мають білий колір всього плодового тіла та тверду консистенцію. Маса одного карпофора може досягати 400 г, але у середньому становить 85–90 г. Шапинки у діаметрі від 70 до 180 мм, спочатку опуклі, але стають більш плоскими з віком. Кутикулу (шкіру) можна легко відшарувати від шапинки.



до 120 мм, кільце відсутнє. Діаметр ніжки – 30–40 мм у середньому. Гриб не змінює забарвлення під час зрізання, хоча при висушуванні набуває насичено молочного кольору. М'якоть має смак, який був описаний як жирний, із слабким ароматом, що нагадує редиску. Присутній легкий перцевий присмак.



Пластинки гіменофору відкриті, біло-рожеві, але набувають більш насиченого кольору з настанням біологічної стиглості. Ніжка довга циліндрична, злегка розширена знизу та більш вузька біля шапки, висотою від 70

Біологічні особливості. У природі калоцибе індійський росте на луках, полях та узліссях у штатах Тамілнад та Раджастан, від півдня до північного заходу Індії. Зустрічається, як правило, на субстратах, багатих органічним матеріалом. Гриби з'являються у період з травня по серпень після періодів дощів. Гриб є сапрофітним, хоча, як повідомляється, він утворює екстомікоризні зв'язки з корінням кокосового дерева (*Cocos nucifera*), пальми (*Borassus flabellifer*), тамаринда (*Tamarindus indicus*) та жовтої соги (*Peltophorum pterocarpum*). Утворює невеликі зростки по 5–6 плодових тіл, але може рости поодинокі.

Тропічне походження робить культуру нестійкою до низьких температур. Оптимальна температура розвитку вегетативного міцелію становить 32–35 °С, а підтримувати життєдіяльність культури протягом зберігання потрібно за температури не нижче 15 °С. Культура швидко колонізує субстрати за оптимальних температурних умов, стійка до захворювань.

Хімічний склад. Загальна кількість органічних і мінеральних речовин та їх співвідношення залежить від складу субстратів і умов вирощування. Вміст сухих речовин (СР) коливається від 8 до 12%, як і для інших грибів, але баланс органічних речовин у плодових тілах *C. indica* суттєво відрізняється від вже відомих видів. Наприклад, протеїнів у 2 рази менше у порівнянні з гливою (від 8 до 15% по СР), розчинних полісахаридів та ліпідів значно більше (5–8% та 3–8% відповідно). Плодові тіла містять високу кількість золи – від 6 до 9%. Кількість харчових волокон, зокрема, хітин-N-ацетил-глікозаміну, є значно більшою, ніж у печериці, але нижчою, порівняно з гливками, а вміст β – глюканів, що мають доведену функціональну ефективність, становить 22% (СР). Із плодових тіл *C. indica* було виділено унікальний водорозчинний гетероглюкан, здатний до стимуляції імунних реакцій в організмі. Плодові тіла цього гриба характеризуються високим рівнем вітаміну D2, кількість якого порівняна з вмістом у оселедці. Відомо, що у плодових тілах *C. indica* під впливом сонячного світла та ультрафіолетового опромінення значно збільшується вміст вітаміну D2 та вміст фенолів і флавоноїдів, відомих антиоксидантних речовин. Науковці стверджують, що наявність таніну і специфічних алкалоїдів визначають особливий неповторимий смак цього гриба, але їх вміст коливається у різних штамів. Цікаво, що гриби, вирощені з використанням місцевих агровідходів, за складом не відрізнялись від даних, опублікованих науковцями з Індії та Ірану.



Лікувальні властивості. Останні наукові дослідження виявили потужну антиоксидантну активність полісахаридів *C. indica*, які розглядаються як потенційні профілактичні інгредієнти до харчових добавок, що можуть звести до мінімуму виникнення вікових розладів організму людини, пов'язаних з дією вільних радикалів. Клінічно доведеним фактом є значне зниження рівня цукру, ліпопротеїдів низької щільності у крові та стабілізації артеріального тиску в групі людей з надлишковою вагою, що використовували в якості харчової добавки сухий порошок та екстракти на його основі.

Використання холодних та гарячих водних екстрактів порошку з «молочних» грибів було перевірено на антигіперглікемічний ефект у щурів з індукованим діабетом. Щурів годували перорально екстрактом грибів протягом 45 днів і тестували на рівень інсуліну та глікозильованого гемоглобіну. Результати продемонстрували відсутність діабету в кінці лікування. До того ж, така дієта мала позитивний вплив на гематологічні показники щурів, за рахунок збільшення лімфоцитів, тромбоцитів та кількості еритроцитів. Також було виявлено збільшення тривалості життя щурів з дослідної групи, порівняно з контролем.

На жаль, клінічно підтверджених результатів позитивного впливу вживання *C. indica* на організм людини недостатньо. Цей гриб є невідомим для споживачів Європи та Америки, але з огляду на велику кількість публікацій, що надходять від науковців Ірану, Кореї, Туреччини та, природно, з Індії, дослідницька цікавість до цього гриба пригломшливо стрімко зростає.

Технологія вирощування. Гриб з'явився в якості комерційного об'єкта лише у 1997 році, в країнах з тропічним кліматом, але за короткий час став лідером на ринку грибів в Індії.

На думку дослідників з Індії, *C. indica* має кілька вагомих переваг для введення у промислову культуру:

- ✓ високу біологічну ефективність (БЕ) до 140%;
- ✓ короткий технологічний цикл (7–8 тижнів);
- ✓ стійкість до бактеріальних і цвілевих інфекцій;
- ✓ низьку собівартість субстратів на основі соломи рису і пшениці, інших відходів аграрної промисловості;
- ✓ привабливий зовнішній вигляд плодових тіл, хороше збереження при кімнатній температурі та відсутність потемніння тканин при зберіганні;
- ✓ специфічний насичений смак, обумовлений наявністю терпенів.

Головною особливістю виду є плодоношення за температури 25–30 °С, що дозволяє вирощувати «молочний гриб» в умовах жаркого і вологого клімату. Південний регіон України, де денна температура понад 25 °С тримається мінімум 3 місяці має перспективи для впровадження



цього унікального тропічного виду у промислову культуру. Три роки успішних лабораторних і виробничих досліджень на базі Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного та Товариства з обмеженою відповідальністю науково-виробничого підприємства «Грибний лікар» (м. Мелітополь) дозволили адаптувати уже відомі регламенти технологічних операцій до умов вітчизняних підприємств.

Чисту культуру *C. indica* (ІВК-1) підтримують у колекції культур шапинкових грибів в Інституті ботаніки імені М. Г. Холодного НАН України (Київ). Її підтримують на агарових середовищах різного складу, але оптимальною є формула з вмістом 3% солодового екстракту. Зберігають за температури 17 ± 2 °C. Міцелій у фазі активного розвитку, інкубований за температури 30 °C, використовують для підготовки посівного зернового міцелію. Для цього використовують ячмінь, пшеницю, ріпак, льон та крейду (CaCO_3) у співвідношенні 60:30:8:1:1. Ячмінь та пшеницю відварюють, ріпак змочують протягом 8 год., охолоджують та змішують з насінням льону та крейдою. Зернову суміш фасують у поліпропіленові пакети розміром (570 × 470 мм), PP75 / BEU6 / X47-57 (виробництва Sac02, Бельгія). Зерновий субстрат стерилізують за 125 °C, або 1,6–1,7 атм. протягом трьох годин. Після охолодження стерильну зернову суміш інокують культурою гриба. Інкують за температури 30 ± 1 °C протягом семи діб та ретельно струшують вміст пакетів для досягнення рівномірної колонізації міцелію по всьому об'єму. Через 10 ± 1 днів отриманий посівний матеріал готовий та зберігається за температури 15 ± 1 °C до використання (не більше двох тижнів).

Субстрат виготовляється з соломи ячменю, лушпиння соняшнику, гранул лушпиння соняшнику, ріпаку, кукурудзяного борошна та інших рослинних відходів методами стерилізації або аеробної ферментації у високому шарі. Вологість субстратів становить 68–75%, рН 6,7–7,8. Субстрати інкують за 30 ± 2 °C, а середня температура всередині субстрату піднімається до 35 ± 1 °C.

Торф для нанесення покривного ґрунту (гобтировки), насичують водою до 75% та наносять на поверхню проінкубованого субстрату шаром 10–30 мм. Потрібно додати, що цей гриб можливо культивувати без покривного матеріалу, але біологічна ефективність при цьому значно знижується. Культура чудово росте на ферментованих субстратах, але за умов оптимального мікроклімату. Було апробовано викори-

стання субстратних одиниць у вигляді циліндричних блоків, виготовлених по технології культивування гливи. Метод виявився достатньо ефективним, але виникла складність у нанесенні покривного ґрунту. Тому застосування брикетів або полиць, які використовують у технології вирощування печериці, надасть більше зручностей.

Гриби збирають у стадії технічної стиглості, поки пластинки мають білий колір.



Оптимальні умови культивування

Параметри мікроклімату	Інкубація (14–18 діб)	Формування примордіїв (7–10 діб)	Плодоношення (4–5 діб на одну хвилину)
Температура, °C	32–37	27–30	25–30
Відносна вологість повітря, %	90–95	95–99	90–95
Вміст CO ₂ , %	0,5–2,0	0,1–0,15	0,1–0,15
Інтенсивність освітлення, люкс	Не потрібне	1000–2000	300–700

Біологічна продуктивність *C. indica*, яка вимірюється відношенням маси зібраних грибів до початкової маси субстратної одиниці (маси виготовленого субстрату), є надзвичайно високою і становить від 300 до 500 г із 1000 г субстрату, але відомі випадки збирання до 700 г з одного кілограма вологого субстрату. Показник біологічної ефективності вимірюється відношенням маси плодових тіл урожаю до маси сухих речовин субстрату. Біологічна ефективність вважається більш

показовою характеристикою культури, тому що не залежить від коливань показника вологості субстрату, який, у свою чергу, є залежним від технології приготування субстрату. Згідно з результатами дослідників, цей параметр для *C. indica* є найвищим серед культивованих грибів і досягає 150–190%.



Особливості збереження плодових тіл передбачають пакування у відповідну тару з харчової плівки. Бажано використовувати водопоглинаючі вкладиші. Зберігання грибів за температури нижче 5 °С, навіть в умовах побутового холодильника, обумовлює руйнування ніжних гіф, та псування якості за рахунок стікання води – ефект «розморожування». Тому зберігають калоцибе індійський за температури 10–15 °С або швидко переробляють у маринади, фарш чи висушують. Після висушування гриби легко подрібнюються до стану пудри. Плодові тіла можна нарізати на кубики, висушувати та у подальшому використовувати при приготуванні перших страв.

Кулінарні властивості. Тропічний «молочний» гриб має унікальні кулінарні властивості. Термін приготування плодових тіл не повинен перевищувати 5–7 хв, бо за рахунок наявності специфічних протеїно-глюканових комплексів за тривалого температурного впливу ніжна текстура плодових тіл стає резиновою.



Бульйони бажано виготовляти з сухого порошку, або додавати гриби у перші страви за 5 хвилин до закінчення приготування.



Додавання оцту у маринади покращує консистенцію плодovих тіл, але хрумкої структури вони не мають, нагадують маринади з гливи степової.

Порошок із плодovих тіл має чудові властивості, він швидко набухає при відновленні, набуває пастоподібної консистенції, додається у соуси, тісто, паштети, омлети тощо.

У південних країнах, зокрема в готелях Єгипту, кулінари додають злегка промариновані

слайси з калоцибе до різних овочевих та м'ясних салатів.

Відоме використання порошків у виготовленні хлібобулочних виробів.



Заміна 10% пшеничного борошна на порошок «молочного» гриба дає можливість отримати вироби із задовільними показниками структури, але збагаченими біоактивними β -глюканами грибів та речовинами флаваноїдної природи з високою антиоксидантною активністю. Такі вироби рекомендують хворим на діабет та

людям, які бажають покращити свою дієту продуктами з поліпшеними харчовими та нутрицевтичними властивостями.

Питання для самостійної роботи

1. Вкажіть основні відмінності екстенсивного та інтенсивного способів культивування ксилотрофних грибів.
2. Які лікувальні властивості притаманні шіїтаке?
3. У чому суть «баночної» технології вирощування їстівних грибів?
4. Охарактеризуйте переваги гливи легеневої над гливою звичайною за літнього культивування.
5. Які переваги має метод стерилізації субстратів для культивування ксилотрофних грибів над методами пастеризації та ферментації у високому шарі.
6. Опишіть яким технологічним заходом досягається видовження ніжки за культивування опенька зимового.
7. Охарактеризуйте ефект «уамі».

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. До якої групи належить коріандр посівний за виробничо-біологічним групуванням?
 - а) багаторічні;
 - б) зелені;
 - в) ароматично-смакові.
2. Продуктивним органом коріандру посівного є:
 - а) зелень;
 - б) недорозвинені суцвіття;
 - в) насіння.
3. Вкажіть схему сівби коріандру посівного, см:
 - а) 60×10 ;
 - б) $20 + 50 \times 3$;
 - в) 45×8 .
4. Вкажіть строки сівби коріандру посівного:
 - а) ранньовесняний;
 - б) середньовесняний;
 - в) пізньовесняний.
5. Яка оптимальна температура проростання насіння коріандру, °C:
 - а) 5–10;
 - б) 10–15;
 - в) 20–25.
6. Насіння коріандру зберігає схожість, років:
 - а) 1–2;
 - б) 2–3;
 - в) 4–5.
7. Тривалість вегетаційного періоду ранніх сортів редьки японської, діб:
 - а) 45–50;
 - б) 100–145;
 - в) 145–160.
8. За тривалістю життя коріандр посівний належить до:

- а) однорічних;
 - б) дворічних;
 - в) багаторічних.
9. За масою 1000 шт. насіння коріандру посівного належить до:
- а) дрібного;
 - б) середнього;
 - в) великого.
10. До якої групи належать васильки справжні:
- а) багаторічні;
 - б) зеленні;
 - в) ароматично-смакові.
11. Продуктовим органом васильків справжніх є:
- а) зелена маса;
 - б) недорозвинені суцвіття;
 - в) насіння.
12. Вкажіть оптимальну схему розміщення васильків справжніх, см:
- а) 60×20 ;
 - б) $20 + 50 \times 10$;
 - в) 45×7 .
13. Вік розсади васильків справжніх до висаджування у відкритий ґрунт, діб:
- а) 25–30;
 - б) 30–35;
 - в) 35–40;
 - г) 40–50.
14. Яка оптимальна температура для росту та розвитку рослин, °C:
- а) 15–20;
 - б) 20–26;
 - в) 25–30.
15. Насіння васильків зберігає схожість, років:
- а) 2–3;
 - б) 3–4;
 - в) 4–5.
16. За тривалістю життя васильки справжні належать до:
- а) однорічних;
 - б) дворічних;
 - в) багаторічних.

17. За масою 1000 шт. насіння васильків справжніх належить до:
 - а) дуже дрібного;
 - б) дрібного;
 - в) середнього.
18. Малопоширена овочева рослина з групи бульбоплідних родини айстрових:
 - а) редиска;
 - б) ревінь;
 - в) якон соняшниковий.
19. Багаторічна малопоширена овочева рослина групи бульбоплідних:
 - а) чистець шерстистий;
 - б) аніс;
 - в) бруква.
20. Вкажіть бульбоплідну овочеву рослину:
 - а) якон;
 - б) редька японська;
 - в) індау посівний.
21. Прогрівання бульб якону соняшникового на сонці перед вживанням сприяє:
 - а) поліпшенню смакових властивостей;
 - б) прискоренню проростання бульб перед садінням;
 - в) кращому зберіганню у зимовий період.
22. Яка малопоширена овочева рослина використовується як заміник цукру:
 - а) естрагон;
 - б) кмин звичайний;
 - в) стевія.
23. Норма висіву бульбочок чистецю шерстистого, кг/га:
 - а) 2–3;
 - б) 3–5;
 - в) 130–150.
24. Малопоширена овочева рослина з родини цибулевих:
 - а) черемша;
 - б) коріандр;
 - в) стахіс шерстистий.
25. Які види цибулі формують несправжню цибулину:
 - а) часник озимий;

- б) цибуля трубчаста (батун);
 - в) цибуля ріпчаста.
26. Спосіб регулювання водного режиму для малопоширених рослин:
- а) внесення мінеральних добрив;
 - б) підживлення рослин;
 - в) дощування.
27. Спосіб регулювання повітряно-газового режиму для малопоширених культур у відкритому ґрунті:
- а) застосування кулісних посівів;
 - б) пасинкування рослин;
 - в) внесення мінеральних добрив.
28. Овочева рослина, що належить до групи малопоширених зеленних овочів та вживається лише у свіжому вигляді:
- а) індау посівний;
 - б) морква столова;
 - в) батат.
29. Вкажіть малопоширені багаторічні овочеві культури:
- а) артишок іспанський;
 - б) редька японська;
 - в) чорнушка посівна.
30. Як називається продуктовий орган у спаржі:
- а) стебло;
 - б) пагін;
 - в) черешок.
31. Вкажіть основний спосіб розмноження спаржі:
- а) розсадний;
 - б) поділ кущів;
 - в) безрозсадний.
32. Впродовж якого часу вирощують розсаду спаржі:
- а) 2–3 міс.;
 - б) 4–5 міс.;
 - в) 1 рік.
33. До якої родини належить полин естрагон:
- а) ясноткових;
 - б) гречкових;
 - в) капустяних.
34. Якими способами можна розмножувати естрагон:
- а) насінням;

- б) діленням кущів;
 - в) живцями.
35. Назва продуктового органу у скорцонери:
- а) коренеплід;
 - б) суцвіття;
 - в) черешки.
36. Вкажіть можливі строки сівби ріпи городньої в Лісостепу України:
- а) навесні;
 - б) влітку;
 - в) всі перелічені вище.
37. Рослина, що належить до родини капустяних:
- а) фізаліс;
 - б) морква;
 - в) турнепс.
38. Кращий попередник для редьки японської в овочевій сівозміні:
- а) буряк столовий;
 - б) баклажан;
 - в) огірок.
39. До якої групи рослин за вимогливістю до тепла належить бруква:
- а) холодостійкі;
 - б) зимостійкі;
 - в) тепло вимогливі.
40. Назвіть представника групи пряно-смакових овочевих рослин:
- а) бедринець анісовий;
 - б) артишок посівний;
 - в) стахіс.
41. Яка країна виробляє найбільше культивованих грибів у Європі?
- а) Україна;
 - б) Нідерланди;
 - в) Польща.
42. Скільки культивованих грибів припадає на одного середньостатистичного жителя України у рік?
- а) 1,5 кг;
 - б) 5 кг;
 - в) 15 кг.

43. Вкажіть латинську назву їжовика гребінчастого:
- а) *Lentinula edodes*;
 - б) *Hericium erinaceus*;
 - в) *Flammulina velutipes*.
44. У якого виду найбільш сильно виражена антипаразитарна активність?
- а) глина степова;
 - б) шіїтаке;
 - в) глина рожева.
45. Який вид у процесі приготування посівного міцелію позитивно реагує на досвічування?
- а) шіїтаке;
 - б) опеньок тополевий;
 - в) глина золота.
46. Вкажіть оптимальний вміст загального азоту у субстратах для культивування гливи золотої та гливи рожевої:
- а) 0,2–0,4 %;
 - б) 0,7–0,9 %;
 - в) 1,7–1,9.
47. Для якого виду необхідне намочування блоків між хвилями плодоношення?
- а) шіїтаке;
 - б) опеньок зимовий;
 - в) глина рожева.
48. Вкажіть оптимальний вміст CO_2 на етапі плодоношення гливи степової:
- а) 0,1–0,15 %;
 - б) 0,3–0,35%;
 - в) 0,5–0,55%.
49. Який вид може плодоносити за найвищих температур?
- а) геріцій гребінчатий;
 - б) опеньок тополевий;
 - в) калоцибе індійський.
50. За вирощування якого виду у технологічному процесі може використовуватись гобтировка?
- а) шіїтаке;
 - б) опеньок зимовий;
 - в) калоцибе індійський.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Болотских А.С.* Энциклопедия овощевода / А.С. Болотских. – Х.: Фолио, 2005. – 799 с.
2. *Болотских А.С.* Овощи Украины: справочник / А.С. Болотских. – Х.: Орбита, 2001. – 867 с.
3. *Горова Т.К.* Створення сортів і гібридів овочевих рослин родин айстрових, ясноткових, жовтецевих, гречкових / Т.К. Горова, Т.К. Лесів, В.О. Кривець // Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. – Х.: ІОБ УААН, 2010. – С. 585–603.
4. *Гринь В.П.* Редкостные овощные и пряные культуры / В.П. Гринь, С.В. Кузнецова. – К.: Урожай, 1991. – С. 59–62.
5. *Дудченко Л.Г.* Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков, В.В. Кривенко. – К.: Наук. думка, 1989. – 304 с.
6. *Ипатьев А.Н.* Овощные растения земного шара: систематика, биология, агротехника и сортовые ресурсы / А.Н. Ипатьев. – Минск: Вышэйшая шк., 1966. – 384 с.
7. *Корнієнко С.І.* Особливості технології вирощування нетрадиційних овочевих культур / С.І. Корнієнко, В.В. Хареба, О.В. Хареба, О.В. Позняк. – Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2015. – 133 с.
8. *Кривець Д.О.* Сорти зеленних та пряно-смакових овочевих культур селекції ДС «Маяк» / Д. О. Кривець, О.В. Позняк. – Крути, 2002. – 3 с.
9. *Кузьмич В.М.* Кмин: від сівби – до насіння / В.М. Кузьмич, В.В. Степанчук // Насінництво. – 2011. – № 1. – С. 15–119.
10. *Лекарственные и пряные травы* / под ред. Карповой Е. – М.: Внешсигма; ООО Издательство АСТ, 2000. – 95 с.
11. *Лихацький В.І.* Овочівництво: в 2-х т. / В.І. Лихацький, Ю.Є. Бургарт, В.Д. Васянович: за ред. проф. В.І. Лихацького. – К.: Урожай, 1996. – Т. 1. – 304 с.; Т. 2. – 366 с.
12. *Овочівництво.* Практикум / [В.І. Лихацький, О.І. Улянич, С.В. Ще-тина та ін.]; за ред. проф. В.І. Лихацького. – Вінниця, 2012. – 452 с.
13. *Улянич О.І.* Зеленні та пряно-смакові овочеві культури / О.І. Улянич. – К.: Дія, 2004. – 167 с.
14. *Улянич О.І.* Агроєкологічні основи вирощування коріандру посівного та васильків справжніх: монографія / О.І. Улянич, О.В. Василенко, О.М. Філонова. – К.: СІК ГРУП Україна, 2013. – 227 с.

15. *Хареба В.В.* Пряно-вкусовые овощные растения. Ч.1 / В.В. Хареба, Е.В. Хареба, А.В. Позняк, А.Н. Лазарев. – К.: НААН, 2012. – 44 с.
16. *Хареба В.В.* Пряно-вкусовые овощные растения. Ч. 2 / В.В. Хареба, С.И. Корниенко, Е.В. Хареба, А.В. Позняк. – Х.: ОО «ПП Пляда», 2012. – 48 с.
17. *Хареба В.В.* Малопоширені овочеві рослини. Ч. 1 / В.В. Хареба, О.В. Хареба, О.В. Позняк, О.О. Унучко. – К.: НААН, 2012. – 48 с.
18. *Хареба В.В.* Малопоширені овочеві рослини. Ч. 2 / В.В. Хареба, С.І. Корнієнко, О.В. Хареба, О.В. Позняк, О.О. Унучко. – Х.: ТОВ «ВП Пляда», 2012. – 44 с.
19. *Хареба В.В.* Поповнення ринку сортів овочевих рослин України: васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.) / В.В. Хареба, О.В.Хареба, О.В. Позняк // Овочівництво і баштанництво. – Х., 2012. – Вип. – С. 387–390.
20. *Хареба В.В.* Вплив сорту на проходження основних фенологічних фаз та урожайність рослин бамії (*Hibiscus esculentus* L.) у зоні пра-вобережного Лісостепу України / В.В. Хареба, О.О. Унучко // Зб. наук. пр. Вінницького НАУ. Серія «Сільськогосподарські науки». –2014. – Вип. 6 – № 83. – С. 111–117.
21. *Хареба В.В.* Біометричні показники розсади бамії (*Hibiscus esculentus* L.) залежно від віку рослин // Овочівництво і баштанництво. –Х., 2014. – Вип. 60. – С. 255–260.
22. *Чопик В.И.* Дикорастущие полезные растения Украины: справочник / В.И. Чопик, Л.Г. Дудченко, А.Н. Краснова. – К.: Наук. думка, 1983. – 251 с.
23. *Baker Jerry* Jerry Baker's fast easy vegetable garden / J. Baker; / ill. by Erv. Zadrman. – N. G.: A Plume book, 1985. – 272 p.
24. *Deans S.G.* Culinary and aromatic plants / S.G. Deans, K.P. Svoboda // Plantsman – 1989. – ill. N 11, 3, 176–184.
25. *Pollock M.* Fruit and Vegetable gardening. Dorling Kindersley Limited / M. Pollock. – London, 2002. – P. 118.
26. *Sych Z.D.* Vegetable growing in opened soil / Z.D. Sych, I.M. Bobos. – Kyiv, 2007. – 40 p.
27. *Stamets P.* Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms / P. Stamets. – Berkeley, 2000. – 574 p.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ХАРЕБА Олена Василівна
УЛЯНИЧ Олена Іванівна
ХАРЕБА Володимир Васильович
КОВТУНЮК Зоя Іванівна
БАНДУРА Ірина Іванівна
ВОРОБІЙОВА Наталія Василівна
ЦИЗЬ Олександр Михайлович
ЯЦЕНКО Вячеслав Васильович

Малопоширені ОВОЧЕВІ РОСЛИНИ ТА ГРИБИ

Навчальний посібник

Редактор *І.М. Баланчук*

Художнє оформлення
та комп'ютерна верстка *І.Г. Хорошого*

Коректори: *Л.П. Захарченко, А.О. Гмир*

Підписано до друку 24.05.2021 р.
Формат 60×84 $\frac{1}{16}$. Папір офсетний.
Друк цифровий.

Друк. арк. 16,25. Умов. друк. арк. 15,11. Обл.-вид. арк. 15,8.
Наклад 300 прим. Зам. № 5676/1.

Віддруковано ФОП Корзун Д.Ю. з оригіналів замовника.
Свідоцтво про державну реєстрацію фізичної особи-підприємця
серія В02 № 818191 від 31.07.2002 р.

Видавець ТОВ «Нілан-ЛТД».

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 4299 від 11.04.2012 р.
21034, м. Вінниця, вул. Немирівське шосе, 62а.

Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852, (098) 46-98-043.

e-mail: info@tvoru.com.ua

<http://www.tvoru.com.ua>