

УДК:635.82

**ЦІННИЙ І МАЛОВІДОМІЙ ВИД  
ГЛИВИ *PLEUROTUS NEBRODENSIS*  
(INZENGAE) QUEL**

**ВДОВЕНКО С.А.**, доктор с.-г.  
наук, Вінницький національний  
аграрний університет (Україна)  
**DAWIDOWICZ L.**, магістр інженер,  
Познанського природничого університету  
(Польща)

*Pleurotus nebrodensis* (Inzengae) Quel зустрічається в Центральній Азії, Південній Європі та Північній Америці, плодові тіла характеризуються м'яким смаком і ароматом. Вони цінні як джерело поживних речовин і хімічних з'єднань, які сприяють підвищенню імунітету організму до більшості захворювань. На основі аналізу першоджерел підтверджено, що культивування гриба проводять на субстраті з соломи та сільськогосподарських відходах, на якому формуються типові плодові тіла, протипухлинну, а також протизапальну дію та антиоксидантні властивості *Pleurotus nebrodensis*.

**Ключові слова:** гриби, вирощування, субстрат, відходи, поживна цінність, біологічно активні сполуки, лікувальні властивості.

**Літ. 18.**

**Постановка проблеми.** Рід гливи *Pleurotus* представлений багатьма різновидами. Найбільш відомим вважають гливу звичайну *Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm, яка широко культивується в Європі. Її плодові тіла є найбільш бажаними для споживання в Україні, Польщі та в усій Європі.

Глива небродська *Pleurotus nebrodensis* може зустрічатись під назвами глива "Bailinggu" і "глива Ballin", є досить популярним грибом, що широко вирощується в промислових масштабах [10]. Комерційна значимість цього виду стрімко зростає, оскільки вона була введена в культуру в 1990 р. через великі і досить смачні плодові тіла, що дозволило у 2003 р. в Китаї отримати 52 200 тонн грибів *P. nebrodensis*. Незважаючи на це, культивування її обмежується декількома промисловими зонами на території Китаю, а гриби часто доводиться перевозити на великі відстані [1].

У Європі та в Польщі *P. nebrodensis* може бути альтернативою для виробників гливи звичайної, з метою диверсифікації ринкової пропозиції їстівних грибів. Використання для її виробництва дешевих і легко доступних матеріалів сільського і лісового господарства, садівництва та текстильної промисловості дозволить збільшити рентабельність продукції і знизити витрати [17, 18].

**Метою** досліджень було опрацювання літературних джерел для встановлення загальної характеристики, вирощування та поживної цінності різновиду гливи небродської *Pleurotus nebrodensis*.

**Виклад основного матеріалу.** Глива небродська *Pleurotus nebrodensis* належить до вищих грибів, класу агарикоміцетів, порядку агарикових, родини плевротових, роду *Pleurotus*. У природних умовах зустрічається в Центральній Азії, Південній Європі (в тому числі Італії) і в Північній Америці. Формує плодові тіла поодинокі або групами, можна вирощувати в посушливих кліматичних умовах. У Китаї дикі форми *P. nebrodensis* широко поширені в пустелі Gobi - Tuoli і Mulei і північно-західній провінції Сичуань. Спочатку її називали як білу гливу ерингії (*Pleurotus eryngii*) (DC. ex Fr.), а згодом, визначено назву як *Pleurotus nebrodensis*.

Унікальною особливістю цього виду є щільна і компактна конструкція плодового тіла. Глива небродська *P. nebrodensis* має парасолеподібну шапинку білого забарвлення з кремовими плямами, край шапинки загнутий. М'якуш плодового тіла щільний, білого забарвлення, не змінює колір із старінням. Пластинки білі, не щільні, з часом жовтіють. Ніжка світлого забарвлення, широка у верхній частині з поступовим звужуванням в нижній частині, вона довга, іноді ексцентрична. Плодові тіла ростуть рівномірно, вони товсті і великі. Їх поверхня гладенька, іноді може бути легко опушена. Шапинка може сягати в діаметрі 5-15 см або і більше (рис. 1).



**Рис. 1. Плодові тіла *Pleurotus nebrodensis***

Успішне вирощування дикої форми *P. nebrodensis* проведено в 1983 р. китайськими вченими. Після вдосконалення методів селекції міцелію та вирощування в 1990 р. даний представник успішно вирощується на північному сході Китаю. З тих пір гриб широко вирощується в закритому ґрунті. Цей вид цінується споживачами через великі, яскраві плодові тіла, чудовий смак і запах. Глива *P. nebrodensis* має величезний ринковий потенціал, а масштаби виробництва постійно збільшуються. Гриб надається до вирощування, оскільки може культивуватись на різних субстратах, в тому числі на органічних відходах.

*Pleurotus nebrodensis* належить до сапрофітів і паразитів. В Азії спочатку

його вирощували на ялиновій тирсі, насінневих відходах бавовни і її стеблах. Сьогодні гриб вирощують на доступних матеріалах, в тому числі насінневих відходах бавовни, арахісового горіха, тирсі і стружці листяних порід дерев, рисовій соломі, відходах кукурудзи, цукрового тростника. Культивування проводять в пластикових мішках або пляшках з укладанням їх на полицях (рис. 2). В якості додатків до субстрату використовують висівки, сахарозу, глюкозу, дріжджовий екстракт або екстракт картоплі, фосфат калію, сульфат магнію і гіпс.



А



Б

Рис. 2. Вирощування гриби *Pleurotus nebrodensis*  
А - в мішках; Б - в пластикових пляшках

У природних умовах *P. nebrodensis* плодоносить весною поодинокі або великими групами за температури 4-6° С. Під час вирощування гриба слідкують за тим, щоб оптимальна температура для росту міцелію становила 25-28° С. Така температура утримується до повного опанування субстрату міцелієм, в подальшому її знижують нижче 25° С для уникнення надмірного росту міцелію. З метою формування плодівих тіл температуру повітря понижують до 10-15° С і за такого значення відбувається плодоношення. Гриб росте за рН середовища 4,5 -8,0, а оптимальним рН вважають значення 6,5, у природному середовищі *P. nebrodensis* проростає на субстраті з рН 7,85. За вирощування *P. nebrodensis* використовується розсіяне світло з інтенсивністю 300-600 лк. Міцелій і плодові тіла гриба для свого росту вимагають кисню. За надто високої концентрації вуглекислого газу і недостатньої вентиляції плодові тіла деформуються. Плодові тіла з'являються пізно восени, взимку або рано на весні поодинокі чи групами. Міцелій гриба вимагає значної кількості вологи - в субстраті 56-60 % і повітря 80-95 %. За низької температури і вологості повітря часто зустрічаються тріщини на поверхні шапинки. Під час розмноження міцелію найбільш часто використовують поживне агар-агарове середовище на основі картопляної витяжки. Міцелій *P. nebrodensis* легко піддається ураженням, тому важливо дотримуватись гігієни і контролю за мікрокліматом. Щоб уникнути ураження міцелію, слід використовувати його відразу після повного опанування поверхні поживного середовища.

Вирощування *P. nebrodensis* відбувається у чітко визначений сезон та у міжсезоння, з використанням засобів охолодження. Свіжі гриби на споживчому ринку в основному надходять з сезонного вирощування пізньої осені, взимку або навесні. Продукція грибів у міжсезоння забезпечує надходження свіжих грибів з червня по вересень, проте в обмежених кількостях. За сезонного вирощування висів міцелію проводять у III декаду серпня – до кінця вересня, а збір плодових тіл в жовтні цього ж року по травень наступного року. Якщо об'єднати вирощування в теплицях і плівкових тунелях, то виробничий цикл скорочується, плодові тіла збирають набагато раніше. Гриб повинен вирощуватись в теплицях або плівкових тунелях (в північно-західному Китаї використовують різні види заглиблених тунелів), збір розпочинають коли шапинка плодових тіл рівномірно відкрита, а її край загнутий.

Збір плодових тіл *P. nebrodensis* проводиться лише один раз з можливістю подальшого використання субстрату після його вирощування, тому що за одноразового плодоношення поживні речовини з субстрату не в повній мірі використовуються міцелієм. Субстрат після вирощування можна застосовувати для виробництва інших видів грибів, або як додаток до субстрату під час вирощування зелених рослин. Після збору плодові тіла повинні як найшвидше піддатись переробці, так як вони змінюють біле забарвлення на коричневе, змінюється і відповідний смак. Щоб уникнути такого ефекту використовують сіль чи лимонну кислоту. Від зазначених добавок забарвлення плодових тіл *P. nebrodensis* стає світло-жовтим, їх смак поліпшується, а якість зберігається. Коли середня частина гриба охолоне до бажаної температури, охолодження завершують, в подальшому проводиться упаковка в тару, яка відповідає нормам і стандартам. Приготовлені таким чином гриби зберігають і транспортують до споживачів. Під час збирання ніжку плодового тіла відрізають з наступним сортуванням і укладанням в тару в відповідності до розміру, форми і маси. Існують чіткі вимоги щодо сортування *P. nebrodensis*, оскільки ціни різних класів гливи на ринку різні.

Розрізняють п'ять товарних класів гливи небродської: свіжі гриби, свіжі гриби після зберігання, мариновані, консервовані та сушені гриби. Свіжі гриби гливи направляються на ринок для реалізації в невеликих кількостях. Свіжі гриби після зберігання розглядаються як свіжі гриби, які можуть зберігатися впродовж тривалого часу і транспортуватись на великі відстані, однак ціна на них зростає. Мариновані гриби зберігаються в насиченому розчині солі. Гриби консервовані можуть зберігатися впродовж тривалого часу, а порізані на шматочки і висушені плодові тіла *P. nebrodensis* готують відповідно до встановлених стандартів, вони є найкращими для зберігання і транспортування.

Глива небродська *Pleurotus nebrodensis* у світі високо цінується як їстівний гриб з відмінним смаком. Зрілі плодові тіла вміщують добре засвоюваний протеїн, вітаміни (B, C, E, D), полісахариди (серед яких є  $\beta$ -глюкан, нерозчинні

волокна - хітин, лігнін, целюлоза), фенольні сполуки, харчові волокна і мінеральні елементи такі, як: калій, фосфор, кальцій, натрій, магній, залізо, марганець, мідь, цинк, кобальт, нікель і селен. У плодових тілах підтверджено вміст 17 амінокислот, в тому числі 8 основних. Загальний вміст незамінних амінокислот вищий, ніж у інших видів гливи. Цей гриб характеризується низькою калорійністю через незначну кількість ліпідів і крохмалю. Понад 70 % жирів становлять ненасичені жирні кислоти, які є корисними для організму.

Плодові тіла гриба відносять до функціональних продуктів харчування. Позитивний ефект від споживання *P. nebrodensis* є можливим за рахунок взаємодії різних інгредієнтів, які знаходяться в плодових тілах. Їх можна вживати в їжу як свіжі, а також в переробленому вигляді. Позитивний вплив на організм може бути досягнутий за рахунок безпосереднього споживання або використання грибних екстрактів у вигляді капсул, таблеток, порошків і розчинів.

Даний вид гриба і хімічні сполуки, отримані з плодових тіл *P. nebrodensis* можуть мати широке застосування в медицині, оскільки він виробляє багато біологічноактивних речовин, які характеризуються терапевтичною активністю. У Китаї *P. nebrodensis* зареєстрований як лікарський гриб і використовуються для лікування різних захворювань, в т.ч. шлунково-кишкових розладів. Численні дослідження показали наявність у *P. nebrodensis* білка з гемолітичними властивостями, який запобігає ушкодженню еритроцитів. Крім того, він має протівірусну активність, у т.ч. проти ВІЛ-інфекції. Зазначений білок характеризується також протираковими властивостями - здатний індукувати апоптоз в клітинах раку шийки матки, товстої кишки і володіє потужними цитотоксичними властивостями проти ракових клітин легень, молочної залози і печінки. *P. nebrodensis* містить полісахарид PN50G, який викликає цитотоксичну дію на пухлинні клітини: пригнічує їх проліферацію, протидіє пошкодженням ДНК і індукує апоптоз. Для нормальних клітин людського організму полісахарид PN50G є нетоксичним. Вміст полісахариду у висушених грибах *P. nebrodensis* знаходиться на однаковому рівні що і в міцелію. Також встановлено присутність різних хімічних з'єднань, що позитивно впливають на організм людини: підвищення імунної системи, протизапальні властивості, пониження кров'яного тиску, антистаріння. Тривале споживання грибів *P. nebrodensis* запобігає розвитку остеопорозу, безсонні, випаданні волосся, позитивно впливає на нервову систему.

**Висновки.** 1. Вид *Pleurotus nebrodensis* характеризується швидким ростом міцелію в субстраті і формуванням великих плодових тіл. 2. Плодові тіла *Pleurotus nebrodensis* мають високу харчову цінність для людського організму. Гриб належить до функціонального продукту харчування. 3. Дослідження над грибами *Pleurotus nebrodensis* є досить перспективними, а екстракти з них і отримані біополімери можуть бути ефективним засобом проти різних захворювань. 4. Виробництво *Pleurotus nebrodensis* в Європі і зокрема у Польщі і в Україні може сприяти зростанню великомасштабного виробництва і диверсифікації ринку їстівних грибів.

### Список використаної літератури / References

1. Chang S. Witnessing the development of the mushroom industry in China / S. Chang // Proceedings of the 5<sup>th</sup> international conference on mushroom biology and mushroom products. – Shanghai, 2005. – P. 3-19.
2. Choi D. Exopolysaccharide production in liquid culture of *Pleurotus ferulae*. / D.Choi, S. Kang, Y.Song and other // Journal Microbiology and Biotechnology, № 15. –2005. – P. 368–375.
3. Choi D. 2006. Studies on cultivation and biological activities of *Pleurotus nebrodensis* Inzengae / D.Choi, H. Nam, W.Cha // Korean Journal of Chemical Engineering, Vol. 23. – 2006. – P. 241–246.
4. Guo L Non-volatile components of several novel species of edible fungi in China / L.Guo, JY.Lin, JF.Lin // Food Chemistry, Vol. 100. – 2007. – P. 643–649.
5. Le J. Optimization of submerged culture conditions for the production of mycelial biomass and exopolysaccharide by *Pleurotus nebrodensis* / J.Le, S.Hu, M.Xu // Annals of Microbiology, Vol. 57. – 2007. – P. 389–393.
6. Lv H. 2009. Nebrodeolysin, a novel hemolytic protein from mushroom *Pleurotus nebrodensis* with apoptosis-inducing and anti-HIV-1 effects / H. Lv, Y.Kong, Q.Yao and other // Phytomedicine. – № 16. – P. 198–205.
7. Miyazawa N. Antihypertensive effect of *Pleurotus nebrodensis* in spontaneously hypertensive rats / N.Miyazawa, M.Okazaki, S.Ohga // Journal of Oleo Science – № 57(12). – 2008. – P. 675–681.
8. Moore D. 21<sup>st</sup> century guidebook to fungi / D.Moore, G.Robson, A.Trinci // Cambridge University Press, The University of Manchester, Faculty of Life Sciences. – 2011. P. 627.
9. Pang S. Biological Characteristics and High Yield Cultivation Technology of *Pleurotus nebrodensis* / S.Pang, J.Zhang, H.Chen // Journal of Anhui Agri. Sci. № 35 (10). – 2007. – P. 2890–2894.
10. Shen J. The exploitation and cultivation of *Pleurotus nebrodensis* in China. / J.Shen, H.Guo, Y.Cheng and other // Proceedings 5<sup>th</sup> International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Acta Edulis Fungi. – 2005. – P. 354–359.
11. Siwulski M. Wartość odżywcza i prozdrowotna grzybów / M.Siwulski, K.Sobieralski, I.Sas-Golak // Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. № 1 (92). – 2014. – S. 16–28.
12. Rupachandra S. Induction of apoptotic effects of antiproliferative protein from the seeds of *Borreria hispida* on lung cancer (a549) and cervical cancer (HeLa) cell lines / S.Rupachandra, D.Sarada // BioMed Research International. – 2014. – P. 1–8.
13. Tan Q. Cultivation of *Pleurotus* spp. in China / Q.Tan, Z.Wang, J.Cheng and other // Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products. - Acta Edulis Fungi. – 2005. – P. 338–349.

14. Tian J. Antioxidation Activity of *Pleurotus nebrodensis* Mycelium Polysaccharides in Mice and Its Effect on Senescence-resistance of Fruit Flies / J.Tian, K.Zhu, X.Li and other // F. Science. – 2006. – P. 4.

15. Wang C. Bidirectional immunomodulatory activities of polysaccharides purified from *Pleurotus nebrodensis* / C.Wang, H.Cui, Y.Wang and other // Inflammation 37. – 2014. – P. 83–93.

16. Wang H. Eryngin, a novel antifungal peptide from fruiting bodies of the edible mushroom *Pleurotus eryngii* / H.Wang, T.Ng // Peptides. – № 25. – 2004. – P. 1–5.

17. Zhao Y. The research of color protection in soft canned *Pleurotus nebrodensis* / Y.Zhao, G.Gao, H.Yang and other // China Food Additives, № 2. – 2009. – P. 25.

18. Zhang J. The cultivars of *Pleurotus nebrodensis* in China / J.Zhang, C.Huang, C.Li // Proceedings 5th international conference on mushroom biology and mushroom products, Pàg. № 350. – 2005. – P. 353.

#### АННОТАЦИЯ

#### ЦЕННЫЙ И МАЛОИЗВЕСТНЫЙ ВИД ВЕШЕНКИ *PLEUROTUS NEBRODENSIS* (INZENGAE) QUEL / ВДОВЕНКО С.А., DAWIDOWICZ L.

*Pleurotus nebrodensis* (Inzengae) Quél встречается в Центральной Азии, Южной Европе и Северной Америке. Его плодовые тела характеризуются мягким вкусом и ароматом. Они ценны как источник питательных веществ и химических соединений, которые способствуют повышению иммунитета организма к большинству заболеваний. На основе анализа первоисточников подтверждено, что культивирование проводят на субстрате из соломы и сельскохозяйственных отходах, на котором формируются типичные плодовые тела, а также противоопухолевое, противовоспалительное действие и антиоксидантные свойства *Pleurotus nebrodensis*.

**Ключевые слова:** грибы, выращивание, субстрат, отходы, питательная ценность, биологически активные соединения, лечебные свойства.

#### ANNOTATION

#### A VALUABLE AND LITTLE KNOWN SPECIES OF OYSTER *PLEUROTUS NEBRODENSIS* (INZENGAE) QUEL/ VDOVENKO S.A. DAWIDOWICZ L.

*Pleurotus nebrodensis* (Inzengae) Quél found in Central Asia, southern Europe, and North America. Its fruit bodies are characterised by a soft taste and aroma. They are valuable as a source of nutrients and chemical compounds that enhance the body's immunity to most diseases. Based on the analysis of primary sources confirmed that the cultivation is carried out on the substrate from straw and agricultural waste, which formed typical fruiting bodies and antitumor, anti-inflammatory and antioxidant properties of *Pleurotus nebrodensis*.

**Key words:** fungi, cultivation, substrate, waste, nutritional value, biologically active compounds, medicinal properties.

Авторські дані

**Вдовенко Сергій Анатолійович**, - доктор с.-г. наук, доцент кафедри садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна 3, e-mail: sloi@i.ua)

**Dawidowicz L.**, магістр інженер Познанського природничого університету (Польща).