

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ПЛОДОВИХ ТІЛ ЇСТІВНИХ ГРИБІВ РОДУ *PLEUROTUS* РІЗНОГО СТУПЕНЯ СТИГЛОСТІ

Бандура І. І., Прісс О. П.

### ВСТУП

Цифрові трансформації життя зумовлюють поступове витіснення фізичної праці, а тотальне зменшення м'язової активності призводить до необхідності перегляду щоденного раціону в сторону зменшення калорійності та насичення споживчого кошика біоактивними, функціональними речовинами. Саме тому стрімко зростає попит на їстівні ксилотрофні гриби, які мають збалансований склад органічних речовин та доведені лікарські властивості. Висока ціна на оздоровчі та «екопродукти» є рушійною силою загальних процесів виробництва грибів в широкому видовому асортименті та їх багатоцільової переробки. Науковці Китаю, котрий є лідером світового виробництва грибної продукції, проаналізували близько 1500–2000 видів їстівних грибів, виділених з природних об'єктів, з яких 981 було ідентифіковано. До 2002 року було введено в культуру 92 види, 60 з них вже впроваджені в промислові умови та зараз вирощуються з комерційною метою<sup>1</sup>.

Глобальні кліматичні зміни та постійне зростання цін на енергоносії обумовлюють необхідність пошуку термотолерантних видів та штамів, які б мали високу ефективність в умовах підвищених температур. За результатами аналізу локалітетів, з яких останні 10 років виділяли, описували нові види грибів та каталогізували в *Index Fungorum*, визначено, що близько 60% всіх цих грибів є тропічними видами<sup>2</sup>. З іншої сторони, вивчення можливості впровадження в культуру штамів, виділених з природних об'єктів, що є адаптованими до автохтонних джерел рослинної сировини та кліматичних умов, також сприятиме підвищенню ефективності локальних виробництв.

---

<sup>1</sup> Chang S. T., Buswell J. A. Medicinal mushrooms—a prominent source of nutraceuticals for the 21st Century. *Current Topics in Nutraceutical Research*. 2003. Vol. 1, № 4. P. 257–280.

<sup>2</sup> Cheng P.-G., Wasser S., Boiko S., Kah Hui W., Sabaratnam V., Moldavan M., Grodzynska G. A., Sychin S., Fomina M., Lomberg M. *Macromycetes: medicinal properties and biological peculiarities*. T.2. Ed. by Prof. J.Gabriel. Kyiv: Nash format. 2016. 261 p.

В Україні найбільша колекція промислових штамів та природних ізолятів (1110 штамів, що належать до 186 видів), зосереджена в Колекції культур шапинкових грибів (ІВК) Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного Національної Академії наук України<sup>3</sup>. Колекція постійно поповнюється новими видами цінних їстівних та лікарських видів за рахунок постійної взаємодії з колегами з інших країн, кураторами офіційних та приватних колекцій, а також шляхом виділення природних ізолятів під час наукових експедицій. Отже, українське грибовництво має суттєву наукову базу для апробації та впровадження у промислову культуру видів, які б могли стати цікавими як вітчизняним, так і європейським споживачам.

Глива звичайна (*Pleurotus ostreatus*) та глива легенева (*Pleurotus pulmonarius*) – два види ксилотрофів, що є подібними один до одного за морфологічними ознаками, екологічними та фізіологічними особливостями, часто називають просто гливами, а у світі об'єднують під назвою устрична глива (*Oyster mushrooms*). Гриби роду Глива є космополітами. Зустрічаються на всіх континентах за виключенням Антарктиди. Більш екологічно універсальним видом вважають *P. ostreatus*, а *P. pulmonarius*, яка ще відома під назвами «індійська» або «італійська», з'являється у природі за підвищення зовнішньої температури, влітку. Вид *P. pulmonarius* широко поширений у помірних та субтропічних лісах у всьому світі; як правило, зустрічається на листяних породах, але знаходили плоді тіла також на хвойних деревах.

Гливи займають перше місце у світі за обсягом вирощування свіжих грибів та друге у Європі після *A. bisporus*, але мають достатньо молодий вік як промислові культури<sup>4</sup>.

## 1. Якісні характеристики грибів роду *Pleurotus*

Промислова якість культури, по-перше, визначається за фізіологічною активністю засвоєння рослинних субстратів: за тривалістю колонізації субстратної маси та загальною тривалістю вегетативного розвитку до появи зачатків плодових тіл–примордій<sup>5</sup>. По-друге, за продуктивністю, що оцінюється за масою грибів,

---

<sup>3</sup> Бісько Н. А., Ломберг М. Л., Митропольська Н. Ю., Михайлова О. Б. Колекція культур шапинкових грибів (ІВК) / Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного ; Національна академія наук України. Київ : Альтерпрес, 2016. 120 с

<sup>4</sup> Chang S. T., Hayes W. A. The biology and cultivation of edible mushrooms. Academic Press, 2013. 841 p.

<sup>5</sup> Miles P. G., Chang S.-T. Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. CRC Press, 2004. 482 p.

зібраних з одиниці субстрату. Це може бути показник урожаю, виражений в грамах плодкових тіл зібраних з кілограму маси виготовленого субстрату, або у відсотках – за відношенням маси грибів до сирі маси субстрату<sup>6</sup>. Важливою характеристикою культури, також, є біологічна ефективність (БЕ) засвоєння субстратів, яка визначається у відсотках за відношенням маси отриманих плодкових тіл до абсолютно сухої маси субстрату. Ця характеристика дає змогу прогнозувати урожай за теоретично розрахованим складом субстратних композицій<sup>7</sup>.

Особливі вимоги щодо якості урожаю культури висуває споживач, задоволення потреб якого є головною метою промислового виробництва грибів. Так, морфологічні особливості культури мають відповідати вподобанням щодо форми та розмірів плодкових тіл та їхніх зростків, кольору, аромату, смаку та консистенції, та лише у другу чергу споживачі цінують гриби за унікальні їстівні та лікарські властивості<sup>8, 9, 10</sup>. Тому головною проблемою сучасного грибовництва є постійний пошук шляхів покращення технічних показників якості виробленої грибної сировини, зокрема органолептичних та біохімічних, а також, забезпечення належної харчової безпеки.

Потрібно додати, що у різних країнах вимоги до зовнішніх показників грибів є різними (рис. 1).

---

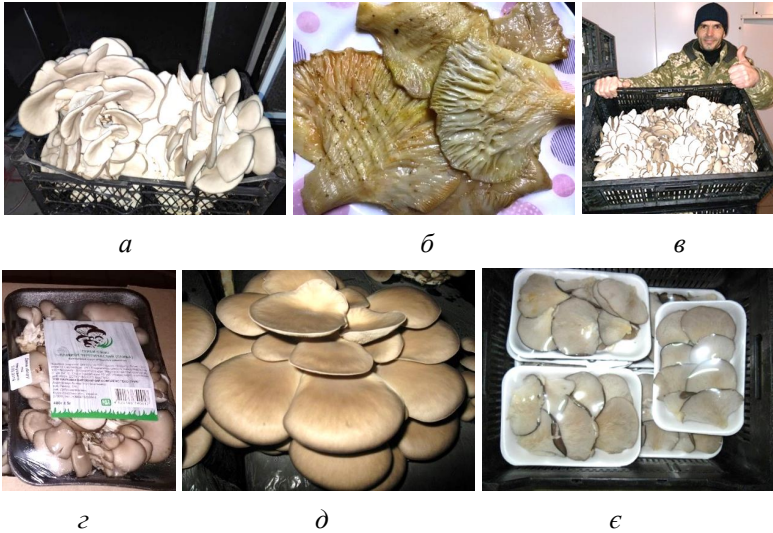
<sup>6</sup> Roysse D. J., Chalupa W. Effects of spawn, supplement and phase II compost additions and time of re-casing second break compost on mushroom (*Agaricus bisporus*) yield and biological efficiency. *Bioresource Technology*. 2009. Vol. 100, № 21. P. 5277–5282. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.02.074>

<sup>7</sup> Chang S. T., Hayes W. A. *The biology and cultivation of edible mushrooms*. Academic Press, 2013. 841 p.

<sup>8</sup> Bringye B., Maria F. F., Vinogradov S. An analysis of mushroom consumption in Hungary in the international context. *Agriculture*. 2021. Vol. 11. P. 677. <https://doi.org/10.3390/agriculture11070677>

<sup>9</sup> Dai X., Stanilka J. M., Rowe C. A., Esteves E. A., Nieves C., Spaiser S. J., Christman M. C., Langkamp-Henken B., Percival S. S. Consuming *Lentinula edodes* (Shiitake) mushrooms daily improves human immunity: a randomized dietary intervention in healthy young adults. *Journal of the American College of Nutrition*. 2015. Vol. 34, № 6. P. 478–487. <https://doi.org/10.1080/07315724.2014.950391>

<sup>10</sup> Feng L., Cheah I. K.-M., Ng M. M.-X., Li J., Chan S. M., Lim S. L., Mahendran R., Kua E.-H., Halliwell B. The association between mushroom consumption and mild cognitive impairment: a community-based cross-sectional study in Singapore. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2019. Vol. 68, № 1. P. 197–203. DOI 10.3233/JAD-180959



**Рис. 1. Особливі вимоги до зовнішнього вигляду плодкових тіл  
гливи у різних країнах:**

- а, б) у Туреччині гливу вирощують до максимальних розмірів;**
  - в, г) в Україні гливу збирають у стані технічної стиглості;**
  - д, е) в Іспанії віддають перевагу штамам з круглою шапінкою.**
- Фото Бандури І.**

Наприклад у Туреччині віддають перевагу культурам гливи, що мають великі плодові тіла, які за рахунок невисокої щільності легше насичуються складовими маринадів та смакують після смаження на грилі, адже більшість споживачів готує її саме так. В Іспанії вирощують штами округлої форми та з маленькою ніжкою, бо реалізуюють гливу окремими шапінками, а видалення ніжки значно зменшує масу отриманого урожаю (рис.1, д, е). В Україні споживачі обирають продукцію у стані технічної стиглості, котра підходить для маринування та готування юшки. У країнах Азії любляють світлі, переважно білі гриби, тоді як в Німеччині та в Україні віддають перевагу шапінкам насиченого темного кольору (рис.1, в, г). Тобто, пошук та інтродукція штамів, які за морфологічними ознаками здатні максимально задовольнити візуальні вподобання потенціальних споживачів, є одним з важливих елементів формування їх якості, тому завжди залишається актуальним напрямом наукових досліджень.

## 2. Перспективи культивування грибів роду *Pleurotus* в Україні та їх біологічна цінність

Найбільші перспективи щодо отримання цінної грибної сировини з високими функціональними властивостями мають види роду *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm, зокрема: глива звичайна (*P. ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.), глива легенева (*P. pulmonarius* (Fr.) Quél.), глива лимонно-шапінкова або золота (*P. citrinopileatus* Singer), глива степова або ерінгі (*P. eryngii* (DC.) Quél).

Основною перевагою глив вважається їхня здатність колонізувати та руйнувати велику кількість лігноцелюлозних субстратів та інших відходів, які виробляються у сільському господарстві, лісопереробній галузі, текстильній та харчовій промисловості<sup>11</sup>. Відомо про використання для вирощування гливи соломи різних зернових культур (пшениці, ячменю, проса, вівса) та відходів зернопереробки<sup>12</sup>, сіна бобових (гороху, сої, бобів), відходів виробництва цукру, бавовни, олії, листя пальм, відходів деревини плодкових дерев та листяних дерев, обрізків виноградної лози, тощо<sup>13, 14</sup>.

Втім, дослідники зауважують, що велике різноманіття природних матеріалів для виготовлення субстратів не забезпечує достатньої ефективності вирощування. Формули субстратів потребують постійного корегування за балансом карбону та нітрогену (співвідношення C/N), за вмістом мінеральних компонентів, показником рН, в також вмістом вологи, щільністю, тощо. За результатами численних дослідів доведено, що саме збалансована формула субстратної композиції є базовим фактором отримання високого урожаю грибів, забезпечує необхідні біохімічні характеристики плодкових тіл, та, навіть,

---

<sup>11</sup> Amirta R., Herawati E., Suwinarti W., Watanabe T. Two-steps utilization of shorea wood waste biomass for the production of Oyster mushroom and biogas – a zero waste approach. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2016. Vol. 9. P. 202–208. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.127>.

<sup>12</sup> Yang W., Guo F., Wan Z. Yield and size of oyster mushroom grown on rice/wheat straw basal substrate supplemented with cotton seed hull. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2013. Vol. 20, № 4. P. 333–338. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2013.02.006>

<sup>13</sup> Gregori A., Pohleven F. Cultivation of three medicinal mushroom species on olive oil press cakes containing substrates. *Acta agriculturae Slovenica*. 2015. Vol. 103. № 1. P. 49–54. <https://doi.org/10.14720/aas.2014.103.1.05>

<sup>14</sup> Hyde K. D., Xu J., Rapior S., Jeewon R., Lumyong S., Niego A. G. T., Abeywickrama P. D., Aluthmuhandiram J. V. S., Brahamanage R. S., Brooks, S., Chaiyasen A., Chethana K. W. T., Chomnunti P., Chepkirui C., Chuankid B. de Silva N. I., DOllom M., Faulds C., Gentekaki, E., Stadler M. The amazing potential of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. *Fungal Diversity*. 2019. Vol. 97, № 1. P. 1–136. <https://doi.org/10.1007/s13225-019-00430-9>

обумовлює кількість біоактивних речовин<sup>15</sup>. Зокрема, за результатами вирощування *P. ostreatus* на субстратах, виготовлених з тирси різних тропічних дерев, кількість сухих речовин у плодкових тілах коливалась від 2,22 % до 10,72 %, кількість зольних елементів від 4,75 до 8,19 %, а кальцію від 5,37 до 8,87 (мг/100г сухої речовини). Значні відмінності було визначено за вмістом жирів: від 2,31 до 3,09 %. Втім, за загальною кількістю протеїнів (20,03...20,11 %) та вуглеводів (41,8...45,74 %) плодове тіла суттєво не відрізнялись<sup>16</sup>.

Відомо, що вміст органічних, мінеральних і біоактивних речовин в плодкових тілах гливи залежить від складу деревини або субстратних композицій, на яких вони вирощуються, а також від мікрокліматичних умов культивування. Вважають, що змінюється хімічний склад плодкових тіл також за хвилями плодоношення. Так, середній показник загального вмісту сухих речовин змінюється від 8 до 15 %. Середні показники вмісту сирого протеїну складають від 14 до 32 %, простих цукрів та полісахаридів від 46 до 63 %, ліпідів від 2,5 до 4,5 % (по сухій речовині)<sup>17, 18</sup>.

Стосовно плодкових тіл гливи легеневої відомо, що вони містять велику кількість біоактивних ендополісахаридів (до 7 %), що у 2 рази вище порівняно з гливою звичайною. Сьогодні відомо, що у плодкових тілах гливи легеневої присутній весь спектр незамінних амінокислот; наявні есенціальні елементи (цинк, фосфор, сірка) у кількості, що задовольняє добову потребу у цих речовинах<sup>19, 20</sup>. У літературі

---

<sup>15</sup> Bellettini M. B., Fiorida F. A., Maieves H. A., Teixeira G. L., Ávila S., Hornung P. S., Júnior A. M., Ribani R. H. Factors affecting mushroom *Pleurotus* spp. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2016. Vol. 26, № 4, P. 633–646. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.005>

<sup>16</sup> Oyetayo O., Ariyo O. O. Micro and macronutrient properties of *Pleurotus ostreatus* (Jacq: Fries) cultivated on different wood substrates. *Jordan Journal of Biological Sciences*. 2013. Vol. 6. P. 223–226.

<sup>17</sup> Bandura I., Myronycheva O., Karlsson O. Assessment of raw plant material and substrate for efficient production of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.). *Technická univerzita vo Zvolene*, 2016. P. 27–33.

<sup>18</sup> Deepalakshmi K., Sankaran M. *Pleurotus ostreatus*: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. *Journal of Biochemical Technology*. 2014. Vol. 5, № 2. P. 718–726.

<sup>19</sup> Oyetayo V. O., Ogidi C. O., Bayode S. O., Enikanselu F. F. Evaluation of biological efficiency, nutrient contents and antioxidant activity of *Pleurotus pulmonarius* enriched with Zinc and Iron. *Indian Phytopathology*. 2021. <https://doi.org/10.1007/s42360-021-00410-7>.

<sup>20</sup> Adebayo E., Oloke J. Oyster mushroom (*Pleurotus* species); A natural functional food. *J. Microbiol Biotech Food Sci*. 2018. Vol. 3, № 017/18: 7 (3). P. 254–264. DOI:10.15414/jmbfs.2017/18.7.3.254–264

зазначається, що плодові тіла гливи мають високий вміст ніацину, котрий попереджує розвиток пелагри. Кількість ніацину в 12...20 разів перевищує цей показник у картоплі<sup>21</sup>. Відомо, що вміст вітаміну D<sub>2</sub> в плодових тілах (ПТ) гливи звичайної можна порівняти з його вмістом у м'ясі тріски<sup>22</sup>.

Науковими дослідженнями доведено, що ПТ *P. pulmonarius* та водні й спиртові екстракти з них 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 більш потужну протизапальну та протипухлинну активність, у порівнянні зі стандартними референтними препаратами «диклофенаком» та «цисплатином»<sup>23, 24</sup>. *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 інгібуєчий ефект на розвиток пухлин у товстій кишці<sup>25</sup>. Застосування теплих водних екстрактів *P. pulmonarius* мало значний антигіперглікемічний ефект, зупинило прогресування діабету та

---

<sup>21</sup> Thakur M. P. Advances in post-harvest technology and value additions of edible mushrooms. *Indian Phytopathology*. 2018. Vol. 71, № 3. P. 303–315. <https://doi.org/10.1007/s42360-018-0060-9>.

<sup>22</sup> Roberts J, S., Teichert A., McHugh T. H. Vitamin D<sub>2</sub> formation from post-harvest UV-B treatment of mushrooms (*Agaricus bisporus*) and retention during storage. *J. Agric. Food Chem.* American Chemical Society, 2008. Vol. 56, № 12. P. 4541–4544. <https://doi.org/10.1021/jf0732511>

<sup>23</sup> Khan A. A., Gani A., Khanday F. A., Masoodi F. A. Biological and pharmaceutical activities of mushroom β-glucan discussed as a potential functional food ingredient. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*. 2018. Vol. 16. P. 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2017.12.002>.

<sup>24</sup> Silva S. O., Costa S. M.G. da, Clemente E. Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél., substrates and residue after cultivation. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2002. Vol. 45, № 4. P. 531–535. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132002000600018>

<sup>25</sup> Contato A. G., Inácio F. D., de Araújo C. A.V., Brugnari T., Maciel G. M., Haminiuk C. W.I., Bracht A., Peralta R. M., de Souza C. G.M. Comparison between the aqueous extracts of mycelium and basidioma of the edible mushroom *Pleurotus pulmonarius*: chemical composition and antioxidant analysis. *Food Measure*. 2020. Vol. 14, № 2. P. 830–837. <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00331-0>.

знижувало смертність мишей від діабету<sup>26</sup>. Також відомо, що екстракти *P. pulmonarius* мають антимікробні властивості та виявляють високу антиоксидантну активність за рахунок вмісту речовин поліфенольної природи<sup>27</sup>.

Звичайно, що перераховані особливості привертають надзвичайну увагу українських споживачів та грибовиробників. Втім, відсутність штамів, що є адаптованими до місцевих умов, та науково-обґрунтованих технологій з використанням доступної місцевої сировини дуже лімітують впровадження культурварів роду *Pleurotus* у вітчизняному грибовництві. За даними інформаційної агенції Умдіс загальний об'єм виробництва гливи в Україні складає лише 2...8 % від загального обсягу грибної продукції.

Тому, метою роботи був скринінг штамів гливи, наявних у колекції Колекції культур шапинкових грибів (ІВК) з визначенням перспектив та особливостей впровадження їх у промислове виробництво.

### **3. Скринінг штамів грибів роду *Pleurotus* за морфометричними характеристиками**

Попереднім скринінгом 19 штамів *P. ostreatus* та *P. pulmonarius* було визначено 6 найбільш цікавих для вітчизняного ринку штамів, які умовно розділили на 2 групи: зимового (А) та літнього (В) культивування (табл. 1). За результатами порівняння середніх у загальному комплексі даних та окремо по кожному штаму на визначення різниці між плодовими тілами технічної та біологічної стиглості виявлено істотні відмінності маси та розмірів між штамми, а також між параметрами урожаю одного штаму з різним рівнем стиглості. Лише для штаму *P. pulmonarius* 2314 фактор ступеня стиглості виявився несуттєвим. Найбільшу середню масу – 35,0 г, у досліді мали ПТ штаму *P. ostreatus* 2301 за досягнення біологічної стиглості, а найменшу – 2,1 г ПТ штаму *P. ostreatus* 2456 у технічній стиглості.

---

<sup>26</sup> Contato A. G., Inácio F. D., de Araújo C. A.V., Brugnari T., Maciel G. M., Haminiuk C. W.I., Bracht A., Peralta R. M., de Souza C. G.M. Comparison between the aqueous extracts of mycelium and basidioma of the edible mushroom *Pleurotus pulmonarius*: chemical composition and antioxidant analysis. *Food Measure*. 2020. Vol. 14, № 2. P. 830–837. <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00331-0>.

<sup>27</sup> Oyetao V. O., Ogidi C. O., Bayode S. O., Enikanselu F. F. Evaluation of biological efficiency, nutrient contents and antioxidant activity of *Pleurotus pulmonarius* enriched with Zinc and Iron. *Indian Phytopathology*. 2021. <https://doi.org/10.1007/s42360-021-00410-7>.



Таблиця 1

**Морфологічні показники плодових тіл *P. ostreatus* та  
*P. pulmonarius* відповідно до ступеня стиглості,  $M \pm m$ ,  $n=5$**

Штам (група)	Ступінь стиглості	Маса ПТ, г	НІР <sub>05</sub>	Діаметр шапинки, мм	НІР <sub>05</sub>	Довжина ПТ, мм	НІР <sub>05</sub>
2301 (А)	техн	9,0 ± 0,5	5,2	42 ± 1	6,5	70 ± 1	6,2
	біо	35,0 ± 3,0		80 ± 3		105 ± 3	
2317 (А)	техн	13,9 ± 0,8	6,0	54 ± 2	8,5	71 ± 2	8,7
	біо	28,0 ± 3,1		81 ± 4		94 ± 4	
2316 (А)	техн	7,7 ± 0,5	2,9	47 ± 2	7,0	76 ± 2	6,9
	біо	12,3 ± 1,5		55 ± 3		82 ± 3	
2314 (В)	техн	4,0 ± 0,3	0,71	41 ± 1	4,0	61 ± 1	4,0
	біо	3,5 ± 0,2		44 ± 2		64 ± 2	
2456 (В)	техн	2,1 ± 0,1	1,5	34 ± 1	4,7	56 ± 1	5,0
	біо	9,1 ± 0,8		51 ± 2		75 ± 2	
431 (В)	техн	3,2 ± 0,2	1,2	29 ± 1	3,9	58 ± 2	4,8
	біо	6,9 ± 0,6		38 ± 2		71 ± 2	
НІР <sub>05</sub>		5,4	-	5,2	-	5,0	-

**Примітка.** Групи за сезоном вирощування – (А) – зима, (В) – літо; техн – технічна стиглість; біо – біологічна стиглість

Маса плодових тіл за 2–3 доби морфогенезу збільшувалась приблизно у 2 рази у штамів *P. ostreatus* 2317, 2316 (група А) та 431 (В), та у 5 разів у штамів *P. ostreatus* 2301 (А) та 2456 (В). Вважають, що з початком спороношення маса плодових тіл гливи звичайної зменшується, втім, ми не виявили такої тенденції у досліджених штамів *P. ostreatus*. Суттєвих змін маси ПТ штаму *P. pulmonarius* 2314 (В), морфогенез якого був значно швидшим, як порівняти з іншими варіантами досліду, також не виявили, хоча середній показник маси ПТ біологічної стиглості був меншим ніж технічної.

Найбільший діаметр шапинки (81 мм) мали ПТ біологічної стиглості штаму *P. ostreatus* 2317 (А), а найменший (29 мм) – було визначено у *P. ostreatus* 431 (В) технічної стиглості. Розміри ПТ усіх штамів збільшувались з настанням біологічної стиглості. Вдвічі виростала шапинка *P. ostreatus* 2301 – до 80 мм у діаметрі, тоді як у інших штамів не більше ніж на 30%. Найменшими змінами відрізнявся штам *P. pulmonarius* 2314, у якого спороношення починалося з середнім діаметром шапинки 44 мм.

Найбільші за довжиною плодові тіла (105 мм) мав штам *P. ostreatus* 2301 за досягнення рівня біологічної стиглості, найменші

(56 мм) виявлено у штаму *P. ostreatus* 2456 у технічній стиглості. Довжина ПТ у процесі морфогенезу змінювалась найменше як порівняти з іншими морфологічними показниками, найменше зростала на 5% у *P. pulmonarius* 2314, а найбільше на 33% у *P. ostreatus* 2301.

#### 4. Органолептичний аналіз досліджених штамів грибів роду *Pleurotus*

Якість плодових тіл найбільш високоврожайних штамів *P. ostreatus* 2316 (А) та 431 (В) за органолептичною оцінкою була нижчою, ніж у штамів 2301, 2317 та 2314 (табл. 2).

Таблиця 2

#### Органолептична оцінка плодових тіл досліджених штамів

Ознака	Штами					
	Зимові (група А)			Літні (група В)		
	2301	2317	2316	2314	2456	431
Колір	темно-сірий	темно-сірий	сірий	світло-коричневий	темно-бежевий	темно-бежевий
Текстура	м'яка	м'яка	жорстка	м'яка	середня	жорстка
Аромат	слабкий	слабкий	слабкий	насичений	слабкий	слабкий
Шапинка	товста	товста	середня	тонка	тонка	середня
Діаметр ніжки	великий	великий	великий	маленький	середній	середній

Вони мали жорстку волокнисту ніжку, структура якої не пом'якшувалась навіть після бланшування. Шапинки цих штамів були доволі тендітними, легко руйнувалися після механічного впливу, мали помірну пігментацію, яка суттєво знижувалась після термічної обробки.

Штами зимового культивування *P. ostreatus* 2301 та 2317 мали більш насичене темно-сіре забарвлення поверхні шапинки, щільну «м'якоть» та ніжку текстуру ніжок, яка, незважаючи на товщину, не ставала жорсткою навіть після теплового впливу (рис. 2, 3). Ці штами характеризувалися великими (до 140 плодових тіл) зростками з м'якою основою.

Зростки штаму *P. ostreatus* 2316 відрізнялися цупкою основою, яка мала щільне прикріплення до субстрату. Плодові тіла цього штаму мали жорстку подовжену ніжку та тонкий краєчок шапинки, який швидко розтріскувався навіть за легкого механічного струшування тари з сировиною (рис. 4). Зростки плодових тіл штамів літнього культивування (група В) були достатньо рихлими з відокремленими плодовими тілами, але основа зростку – більш жорсткою.



*a*



*б*

**Рис. 2. Зростки (а) та плоdivі тіла (б) *Pleurotus ostreatus* 2301 (група А)**



*a*



*б*

**Рис. 3. Зростки (а) та плоdivі тіла (б) *Pleurotus ostreatus* 2317 (група А)**



*a*



*б*

**Рис. 4. Зростки (а) та плоdivі тіла (б) *Pleurotus ostreatus* 2316 (група А)**

Зростки штаму *P. pulmonarius* 2314 практично не мали основи, що дозволяло легко, без суттєвих втрат, розділяти плодові тіла при сортуванні. Середні розміри плодових тіл штамів літнього культивування були істотно меншими як порівняти з зимовими, що є технологічної перевагою у виготовленні консервованої продукції, бо виключає необхідність подрібнення перед укладанням в банку (рис. 5, 6, 7).

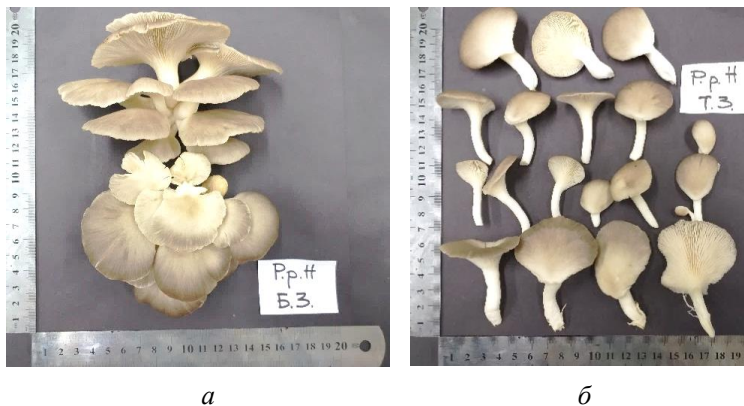


Рис. 5. Зростки (а) та плодові тіла (б) *Pleurotus pulmonarius* 2314 біологічної (а) та технічної (б) стиглості (група В)



Рис. 6. Зростки (а) та плодові тіла (б) *Pleurotus ostreatus* 2456 біологічної стиглості (група В)



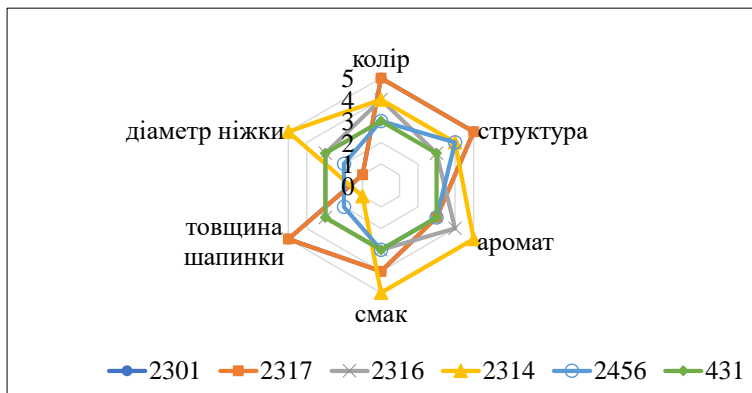
а

б

**Рис. 7. Зростки (а) та плодіві тіла (б) *Pleurotus ostreatus* 431 технічної стиглості (група В)**

Всі штами групи В (літні) мали значно світліше забарвлення шапинок, яке характеризувалось відсутністю насичених сірих тонів навіть за інтенсивного освітлення. М'якоть цих штамів ніжна, утворює тонкий шар на шапинці та значно потоншується до краєчку. Цей факт обумовлює швидке розтріскування та погіршення візуальної якості плодівих тіл.

За результатами експертного аналізу органолептичних показників урожаю після відварювання найбільш високу оцінку отримав штам *P. pulmonarius* 2314. За рахунок вищих балів за аромат пелюсткова діаграма його мала більшу площу ніж у штамів *P. ostreatus* 2301 та 2317, графіки оцінки яких збігалися та накладалися один на одного (рис. 8).



**Рис. 8. Органолептична оцінка плодівих тіл досліджених штамів *Pleurotus ostreatus* та *Pleurotus pulmonarius***

Найнижчу оцінку якості у дослідженні мав штам *P. ostreatus* 2456, який характеризувався маленькою тонкою шапінкою, котра у відвареному стані втрачала пружність. Штами *P. ostreatus* 2316 та 431 мали задовільні органолептичні характеристики плодових тіл після відварювання, але штам *P. ostreatus* 2316 відрізнявся більш насиченим кольором та ароматом ніж *P. ostreatus* 431. Слід зазначити, що колір шапинок усіх штамів після короткочасної температурної обробки суттєво не змінювався.

### 5. Харчова й біологічна цінність досліджених штамів грибів роду *Pleurotus*

Важливою складовою формування якості грибів є харчова цінність та вміст біоактивних речовин. Вміст сухих речовин (СР) в грибах залежить від ступеня стиглості (табл. 3). За результатами аналізу виявлено тенденцію зниження вмісту СР за досягнення ступеня біологічної стиглості у штамів групи А та штаму *P. pulmonarius* 2314 (група В). На противагу цьому, плодових тілах *P. ostreatus* 2456 та 431 з віком, кількість СР у плодових тілах підвищувалась на 2%. Найбільші втрати СР за досягнення біологічної стиглості було визначено у штамів *P. ostreatus* 2317 та 2301- на 4,6 та 3,3% відповідно.

Таблиця 3

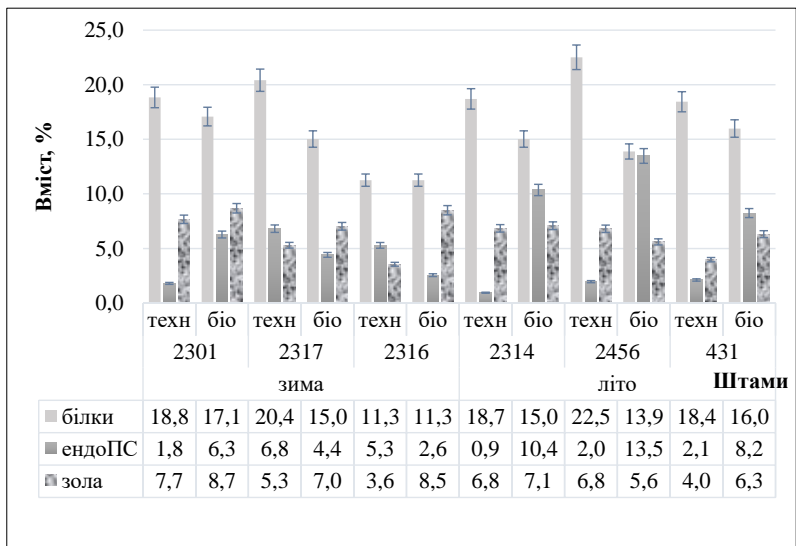
#### Кількість сухих речовин в досліджуваних штаммах грибів роду *Pleurotus*, г/100 г

Штами		Ступінь стиглості	
		техн	біо
Зимові (група А)	2301	13,7	10,4
	2317	14,1	9,5
	2316	12,2	11,1
Літні (група В)	2314	11,7	11,1
	2456	11,3	12,3
	431	11,2	13,0

Отже, гриби штамів «зимової» групи А та *P. pulmonarius* 2314 (група В) потрібно збирати до початку спороношення з метою отримання максимальної кількості сухих речовин у сировині. Для визначення харчової цінності урожаю та оптимального терміну збирання було проведено оцінку сировини різного ступеню стиглості за вмістом білків, біоактивних полісахаридів та мінеральних речовин, котрі визначались у відсотках на суху речовину (рис. 9).

Плодові тіла штамів *P. ostreatus* 2317 і 2456 технічної стиглості містили найбільшу кількість протеїнів: 20,4 та 22,5 % відповідно, кількість яких знижувалась до 15,0 та 13,9 % при подальшому дозріванні. Найменший вміст протеїнів (11,3 %) було визначено в плодових тілах штаму *P. ostreatus* 2316, але за середніми значеннями цей показник залишався сталим на різних стадіях стиглості грибів. Цікаво, що для інших штамів в обох групах показник вмісту протеїнів знижувався з часом дозрівання.

Виявлено, що вміст ендополісахаридів в 4–10 разів зростав у зрілих плодових тілах штамів групи В та більше ніж в 3 рази в ПТ штаму *P. ostreatus* 2301 (група А). Навпаки, у штамів *P. ostreatus* 2317 і 2316 (група А) відзначали зменшення вмісту цих гліканів у зрілих ПТ, але ці зміни були менш значимими (в 1,5–2 рази).



**Рис. 9. Вміст білків, ендополісахаридів (ендоПС) та золи в плодових тілах досліджених штамів *Pleurotus ostreatus* та *Pleurotus pulmonarius* технічної (техн) та біологічної (біо) стиглості (середнє,  $n = 5$ )**

Загальний вміст золи в плодових тілах усіх вивчених штамів варіював від 3,6 % (2316 – технічна стиглість) до 8,7 % (2301 – біологічна) та збільшувався з віком, за винятком штаму 2456, зрілі плодові тіла якого містили золи на 1,3 % менше проти молодих грибів.

Отже, за результатами двофакторного аналізу хімічних показників плодових тіл різних штамів (фактор А) та різного ступеню стиглості (фактор В) за вирощування на субстратах зі сталими технічними показниками та контрольованих умовах мікроклімату визначені істотні відмінності ( $p < 0,05$ ). Такий аналіз динаміки змін хімічного складу під час морфогенезу плодових тіл було проведено вперше. Отримані результати узгоджуються з опублікованими даними інших дослідників, які зазначають, що вміст сухих речовин в плодових тілах гливи значно коливається. Наприклад, вміст протеїнів складає від 15 до 35 % СР, а вміст золи – від 1,5 до 12,3 %<sup>28, 29</sup>. Звичайно, такі розбіжності пов'язують з генетичними особливостями штамів, формулами субстратів та екологічними умовами культивування<sup>30, 31, 32</sup>. Втім, визначені зміни біохімічного складу плодових тіл різного ступеня стиглості підтверджують необхідність декларування цієї характеристики у публікаціях, присвячених харчовій цінності грибною сировини.

## ВИСНОВКИ

Проведено скринінг штамів грибів роду *Pleurotus*. Підтверджено біологічну закономірність збільшення розмірів та маси плодових тіл досліджених штамів з досягненням біологічної стиглості та спростовано думку про значне зниження маси урожаю за рахунок винесення спор. Органолептична оцінка різних штамів гливи суттєво відрізняється, що вказує на різну технологічну придатність. Так, штам *P. pulmonarius* 2314 літнього культивування має переваги для

---

<sup>28</sup> Alam N., Amin R., Khan A., Ara I., Shim M. J., Lee M. W., Lee T, S. Nutritional analysis of cultivated mushrooms in Bangladesh – *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus florida* and *Calocybe indica*. *Mycobiology*. 2008. Vol. 36, № 4. P. 228–232. <https://doi.org/10.4489/MYCO.2008.36.4.228>

<sup>29</sup> Carrasco-González J. A., Serna-Saldívar S. O., Gutiérrez-Urbe J. A. Nutritional composition and nutraceutical properties of the *Pleurotus* fruiting bodies: Potential use as food ingredient. *Journal of Food Composition and Analysis*. Elsevier, 2017. Vol. 58. P. 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.01.016>

<sup>30</sup> Shnyreva A. V., Belokon Y. S., Belokon M. M., Altukhov Y. P. Interspecific genetic variability of the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* as revealed by allozyme gene analysis. *Journal of Genetics*. 2004. Vol. 40. P. 871–881. <https://doi.org/10.1023/B:RUGE.0000039721.91620.2a>

<sup>31</sup> Chang S. T., Wasser S. P. The cultivation and environmental impact of mushrooms. *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*. 2017. P. 1–39. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.231>.

<sup>32</sup> Ashraf J., Ali M. A., Ahmad W., Ayyub C. M., Shafi J. Effect of different substrate supplements on oyster mushroom (*Pleurotus* spp.) production. *Food Science and Technology*. 2013. Vol. 1, № 3. P. 44–51. <https://doi.org/10.13189/fst.2013.010302>



консервованої продукції, бо виключає необхідність подрібнення перед укладанням в банку. Крім того, цей штам отримав найвищі бали за аромат після відварювання.

Задля отримання максимальної кількості сухих речовин у сировині, гриби штамів «зимової» групи А та *P. pulmonarius* 2314 (група В) потрібно збирати до початку спороношення.

Встановлено, що найбільшу кількість протеїнів містили плодові тіла штамів *P. ostreatus* 2317 і 2456 в технічній стиглості. Вміст протеїнів знижується з часом дозрівання.

Виявлено, що вміст енополісахаридів зростає в зрілих плодових тілах штамів літньої групи та в штаму *P. ostreatus* 2301 (група А). Навпаки, у штамів *P. ostreatus* 2317 і 2316 (група А) відзначали зменшення вмісту енополісахаридів, але ці зміни були менш значимими (в 1,5–2 рази).

Загальний вміст золи в плодових тілах усіх вивчених штамів з віком збільшується, за винятком штаму 2456, зрілі плодові тіла якого містили золи на 1,3 % менше проти грибів у технічній стадії стиглості.

За попередніми неопублікованими даними, термін зберігання зрілих плодових тіл значно скорочується, втім за раціональної організації процесів переробки, скорочення часу на логістичні операції можливо значно підвищити ефективність культивування гливи звичайної через збирання урожаю стиглих плодових тіл. З іншої сторони, функціональна цінність урожаю штамів літнього культивування також зростає, що доводить переваги організації переробки грибів на борошно, фарш та інші напівфабрикати влітку, коли собівартість грибної сировини знижується.

## АНОТАЦІЯ

Гливи займають перше місце у світі за обсягом вирощування свіжих грибів і можуть використовуватись у функціональному харчуванні. Досліджено різні штами гливи *Pleurotus ostreatus* та *Pleurotus pulmonarius* зимового і літнього культивування. Показано відмінності у морфометричних характеристиках, органолептичній оцінці досліджуваних штамів. Задля отримання вищого вмісту сухих речовин у сировині, гриби зимового культивування та *P. pulmonarius* 2314 літнього культивування потрібно збирати до початку спороношення. Найбільшу кількість протеїнів містили плодові тіла штамів *P. ostreatus* 2317 і 2456 в технічній стиглості. Вміст протеїнів знижується з часом дозрівання. Вміст енополісахаридів зростає в зрілих плодових тілах штамів літньої групи, але ця тенденція не підтверджується для штамів зимового культивування.

## Література

1. Adebayo E., Oloke J. Oyster mushroom (*Pleurotus* species); A natural functional food. *JMicrobiol Biotech Food Sci*. 2018. Vol. 3, № 017/18: 7(3). P. 254–264. DOI:10.15414/jmbfs.2017/18.7.3.254-264
2. Alam N., Amin R., Khan A., Ara I., Shim M. J., Lee M. W., Lee T. S. Nutritional analysis of cultivated mushrooms in Bangladesh – *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus florida* and *Calocybe indica*. *Mycobiology*. 2008. Vol. 36, № 4. P. 228–232. <https://doi.org/10.4489/MYCO.2008.36.4.228>
3. Amirta R., Herawati E., Suwinarti W., Watanabe T. Two-steps utilization of shorea wood waste biomass for the production of Oyster mushroom and biogas – a zero waste approach. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2016. Vol. 9. P. 202–208. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.127>.
4. Ashraf J., Ali M. A., Ahmad W., Ayyub C. M., Shafi J. Effect of different substrate supplements on oyster mushroom (*Pleurotus* spp.) production. *Food Science and Technology*. 2013. Vol. 1, № 3. P. 44–51. <https://doi.org/10.13189/fst.2013.010302>
5. Bandura I., Myronycheva O., Karlsson O. Assessment of raw plant material and substrate for efficient production of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.). *Technická univerzita vo Zvolene*, 2016. P. 27–33
6. Bellettini M. B., Fiorda F. A., Maieves H. A., Teixeira G. L., Ávila S., Hornung P. S., Júnior A. M., Ribani R. H. Factors affecting mushroom *Pleurotus* spp. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2016. Vol. 26, № 4, P. 633–646. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.005>
7. Bringye B., Maria F. F., Vinogradov S. An analysis of mushroom consumption in Hungary in the international context. *Agriculture*. 2021. Vol. 11. P. 677. <https://doi.org/10.3390/agriculture11070677>
8. Carrasco-González J. A., Serna-Saldívar S. O., Gutiérrez-Urbe J. A. Nutritional composition and nutraceutical properties of the *Pleurotus* fruiting bodies: Potential use as food ingredient. *Journal of Food Composition and Analysis*. Elsevier, 2017. Vol. 58. P. 69–81. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.01.016>
9. Chang S. T., Buswell J. A. Medicinal mushrooms—a prominent source of nutraceuticals for the 21st Century. *Current Topics in Nutraceutical Research*. 2003. Vol. 1, № 4. P. 257–280.
10. Chang S. T., Hayes W. A. The biology and cultivation of edible mushrooms. Academic Press, 2013. 841 p.
11. Chang S. T., Wasser S. P. The cultivation and environmental impact of mushrooms. *Oxford Research Encyclopedia of Environmental*

*Science*. 2017. P. 1–39. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.231>.

12. Cheng P.-G., Wasser S., Boiko S., Kah Hui W., Sabaratnam V., Moldavan M., Grodzynska G. A., Syrchin S., Fomina M., Lomborg M. Macromycetes: medicinal properties and biological peculiarities. T. 2. Ed. by Prof. J.Gabriel. Kyiv: Nash format. 2016. 261 p.

13. Contato A. G., Inácio F. D., de Araújo C. A. V., Brugnari T., Maciel G. M., Haminiuk C. W.I., Bracht A., Peralta R. M., de Souza C. G. M. Comparison between the aqueous extracts of mycelium and basidioma of the edible mushroom *Pleurotus pulmonarius*: chemical composition and antioxidant analysis. *Food Measure*. 2020. Vol. 14, № 2. P. 830–837. <https://doi.org/10.1007/s11694-019-00331-0>.

14. Dai X., Stanilka J. M., Rowe C. A., Esteves E. A., Nieves C., Spaiser S. J., Christman M. C., Langkamp-Henken B., Percival S. S, Consuming *Lentinula edodes* (Shiitake) mushrooms daily improves human immunity: a randomized dietary intervention in healthy young adults. *Journal of the American College of Nutrition*. 2015. Vol. 34, № 6. P. 478–487. <https://doi.org/10.1080/07315724.2014.950391>

15. Deepalakshmi K., Sankaran M. *Pleurotus ostreatus*: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. *Journal of Biochemical Technology*. 2014. Vol. 5, № 2. P. 718–726.

16. Feng L, Cheah I. K.-M., Ng M. M.-X., Li J., Chan S. M., Lim S. L., Mahendran R., Kua E.-H., Halliwell B. The association between mushroom consumption and mild cognitive impairment: a community-based cross-sectional study in Singapore. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2019. Vol. 68, № 1. P. 197–203. DOI 10.3233/JAD-180959

17. Gregori A., Pohleven F. Cultivation of three medicinal mushroom species on olive oil press cakes containing substrates. *Acta agriculturae Slovenica*. 2015. Vol. 103. № 1. P. 49–54. <https://doi.org/10.14720/aas.2014.103.1.05>

18. Hyde K. D., Xu J., Rapior S., Jeewon R., Lumyong S., Niego A. G. T., Abeywickrama P. D., Aluthmuhandiram J. V. S., Brahmanage R. S., Brooks, S., Chaiyasen A., Chethana K. W. T., Chomnunti P., Chepkirui C., Chuankid B. de Silva N. I., DOilom M., Faulds C., Gentekaki, E., Stadler M. The amazing potential of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. *Fungal Diversity*. 2019. Vol. 97, № 1. P. 1–136. <https://doi.org/10.1007/s13225-019-00430-9>

19. Khan A. A., Gani A., Khanday F. A., Masoodi F. A. Biological and pharmaceutical activities of mushroom  $\beta$ -glucan discussed as a potential functional food ingredient. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*. 2018. Vol. 16. P. 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2017.12.002>.

20. Lavi I., Levinson D., Peri I., Tekoah Y., Hadar Y., Schwartz B. Chemical characterization, antiproliferative and antiadhesive properties of polysaccharides extracted from *Pleurotus pulmonarius* mycelium and fruiting bodies. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2010. Vol. 85, № 6. P. 1977–1990. <https://doi.org/10.1007/s00253-009-2296-x>.
21. Miles P. G., Chang S.-T. Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. *CRC Press*, 2004. 482 p.
22. Oyetayo O., Ariyo O. O. Micro and macronutrient properties of *Pleurotus ostreatus* (Jacq: Fries) cultivated on different wood substrates. *Jordan Journal of Biological Sciences.* 2013. Vol. 6. P. 223–226.
23. Oyetayo V. O., Ogidi C. O., Bayode S. O., Enikanselu F. F. Evaluation of biological efficiency, nutrient contents and antioxidant activity of *Pleurotus pulmonarius* enriched with Zinc and Iron. *Indian Phytopathology.* 2021. <https://doi.org/10.1007/s42360-021-00410-7>.
24. Roberts J. S., Teichert A., McHugh T. H. Vitamin D2 formation from post-harvest UV-B treatment of mushrooms (*Agaricus bisporus*) and retention during storage. *J. Agric. Food Chem.* American Chemical Society, 2008. Vol. 56, № 12. P. 4541–4544 <https://doi.org/10.1021/jf0732511>
25. Royse D. J., Chalupa W. Effects of spawn, supplement and phase II compost additions and time of re-casing second break compost on mushroom (*Agaricus bisporus*) yield and biological efficiency. *Bioresource Technology.* 2009. Vol. 100, № 21. P. 5277–5282. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.02.074>
26. Shnyreva A. V., Belokon Y. S., Belokon M. M., Altukhov Y. P. Interspecific genetic variability of the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus* as revealed by allozyme gene analysis. *Journal of Genetics.* 2004. Vol. 40. P. 871–881. <https://doi.org/10.1023/B:RUGE.0000039721.91620.2a>
27. Silva S. O., Costa S. M.G. da, Clemente E. Chemical composition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Qué., substrates and residue after cultivation. *Brazilian Archives of Biology and Technology.* 2002. Vol. 45, № 4. P. 531–535. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132002000600018>
28. Thakur M. P. Advances in post-harvest technology and value additions of edible mushrooms. *Indian Phytopathology.* 2018. Vol. 71, № 3. P. 303–315. <https://doi.org/10.1007/s42360-018-0060-9>.
29. Wang D., Sakoda A., Suzuki M. Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated on spent beer grain. *Bioresource Technology.* 2001. Vol. 78, № 3. P. 293–300. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(01\)00002-5](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(01)00002-5)
30. Yang W., Guo F., Wan Z. Yield and size of oyster mushroom grown on rice/wheat straw basal substrate supplemented with cotton seed hull.

*Saudi Journal of Biological Sciences*. 2013. Vol. 20, № 4. P. 333–338.  
<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2013.02.006>

31. Бісько Н. А., Ломберг М. Л., Митропольська Н. Ю., Михайлова О. Б. Колекція культур шапинкових грибів (ІБК). Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного Національна академія наук України. Київ : *Альтерпрес*, 2016. 120 с

**Information about the authors:**

**Bandura Iryna Ivanivna,**

Candidate of Agricultural Sciences,  
Associate Professor at the Food Technology  
and Hotel and Restaurant Business Department  
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University  
18, B. Khmelnytsky ave., Melitopol, Zaporizhzhia region,  
72312, Ukraine

**Priss Olesia Petrivna,**

Doctor of Technical Sciences,  
Head of Food Technology  
and Hotel and Restaurant Business Department  
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University  
18, B. Khmelnytsky ave., Melitopol, Zaporizhzhia region,  
72312, Ukraine