



<https://doi.org/10.15407/ukrbotj77.01.056>

## Культурально-морфологічні характеристики видів роду *Pholiota* (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*) на агаризованих живильних середовищах

Любов В. РЕГЕДА, Ніна А. БІСЬКО

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна  
[regeda.lyubov@gmail.com](mailto:regeda.lyubov@gmail.com)

Regeda L.V., Bisko N.A. 2019. **Cultural and morphological characteristics of the species of *Pholiota* (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*) on agar nutrient media.** *Ukrainian Botanical Journal*, 77(1): 56–63.

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine  
2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

**Abstract.** The article provides cultural and morphological characteristics of vegetative mycelium on agar nutrient media of eight species (18 strains) of the genus *Pholiota* from the IBK Mushroom Culture Collection of the M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine. The strains were cultivated on two different media, malt extract agar (MEA) and glucose-peptone-yeast agar (GPYA), at pH 6.0 and at the temperature  $26 \pm 1$  °C. It has been shown that cultural characteristics of the colony morphology and the rate of radial growth depend on nutrient media composition and biological properties of the strains. Most strains formed white colonies, later becoming light yellow or from orange to dark brown. Some of the species were able to form strands and allocate exudates. A slow rate of radial growth (up  $0.52 \pm 0.08$  to  $2.24 \pm 0.18$  mm/day) for all strains of the studied *Pholiota* species was noticed. The highest rate of radial growth for most of the studied strains was observed on glucose-peptone-yeast agar.

**Keywords:** growth rate, morphology, nutrient agar media, vegetative mycelium, *Pholiota*

Submitted 18 September 2019. Published 28 February 2020

Регеда Л.В., Бісько Н.А. 2019. **Культурально-морфологічні характеристики видів роду *Pholiota* (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*) на агаризованих живильних середовищах.** *Український ботанічний журнал*, 77(1): 56–63.

**Реферат.** Наведено дані щодо культурально-морфологічних характеристик вегетативного міцелію на агаризованих живильних середовищах для восьми видів роду *Pholiota* (18 штамів) з Колекції культур шапинкових грибів ІВК Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України. Дослідження проведено на двох середовищах: мальць екстракт агар (МЕА) та глюкозо-пептон-дріжджовий агар (ГПДА) при рН 6,0 і температурі  $26 \pm 1$  °C. Встановлено, що морфологія колоній та радіальна швидкість їхнього росту залежать від складу живильних середовищ та біологічних властивостей штамів. Колонії більшості досліджених штамів на початку розвитку були білого кольору, з часом ставали світло-жовтими або набували рудого чи темно-коричневого відтінків. Міцелій *P. aurivella* та *P. limonella* був здатний утворювати тяжі, виділення крапель ексудату спостерігалось для *P. aurivella*, *P. squarrosa* та *P. subochracea*. Повільний ріст (від  $0,52 \pm 0,08$  до  $2,24 \pm 0,18$  мм/добу) відмічено для всіх досліджуваних штамів видів роду *Pholiota*. Найвищу швидкість росту для більшості штамів зафіксовано на глюкозо-пептон-дріжджовому агарі.

**Ключові слова:** агаризовані живильні середовища, вегетативний міцелій, морфологія, швидкість росту, *Pholiota*

## Вступ

Як відомо з багаторічного досвіду традиційної медицини Китаю, Японії, Кореї та інших країн Південного Сходу, плодове тіла багатьох макроміцетів мають не лише харчову цінність, але й лікувальні властивості (Belova, 2004; Wasser, 2010; Badalyan et al., 2019). Проте на даний час людство використовує лише незначну частину їхнього природного потенціалу.

Види роду *Pholiota* (Fr.) P.Kumm використовуються як для промислового культивування плодових тіл (*P. nameko* (T.Ito) S.Ito & S.Imai, *P. adiposa* (Batsch) P.Kumm.), так і для отримання біологічно активних речовин з лікувальними властивостями. Наразі встановлено антиканцерогенні, антиоксидантні, антимікробні та імуномодельючі властивості компонентів, що виділяють з міцелію та плодових тіл представників цього роду (Dulger, 2004; Zhang et al., 2009; Deng et al., 2011; Wang et al., 2013), тому важливо збереження та підтримка таких культур їстівних грибів, які мають лікувальні властивості (Bisko et al., 2018; Mукchaylova et al., 2019).

При вирішенні питань систематики макроміцетів у сучасній мікології в якості додаткових характеристик використовують культурально-морфологічні особливості вегетативної стадії розвитку цих грибів (Cho et al., 2003; Bisko et al., 2012). Вивчення культурально-морфологічних особливостей штамів макроміцетів на агаризованих живильних середовищах дає можливість виявити додаткові таксономічні характеристики грибної культури, а також підібрати оптимальні живильні середовища для культивування та збереження штамів у належному фізіологічному стані (Bisko et al., 2012, 2018; Mукchaylova et al., 2019). Дані щодо швидкості радіального росту вегетативного міцелію та морфологічних особливостей міцеліальної колонії для більшості видів роду *Pholiota* відсутні або ці важливі ознаки вивчені недостатньо, як у *P. adiposa*, *P. aurivella*, *P. nameko*, *P. squarrosa* (Buchalo, 1988; Cho et al., 2003; Buchalo et al., 2009; Dyakov et al., 2011; Bisko et al., 2012; Gizaw, 2015; Badalyan, Gharibyan, 2017). Актуальність нашого дослідження пояснюється необхідністю доповнення існуючих даних (Regeda, Bisko, 2019). Метою роботи було вивчення культурально-морфологічних особливостей культур видів роду *Pholiota* на агаризованих живильних середовищах.

## Матеріали та методи

Для досліджень використовували 18 штамів 8 видів роду *Pholiota*, що зберігаються в Колекції культур шапинкових грибів (ІВК) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (Bisko et al., 2016), а також штами, виділені впродовж 2017–2018 рр. й передані на зберігання до ІВК (табл. 1).

Морфологію колоній і швидкість росту культур досліджували в чашках Петрі на двох різних агаризованих живильних середовищах: мальць екстракт агар (МЕА, виробник Pronadisa Іспанія), рН 6,0 та глюкозо-пептон-дріжджовий агар (ГПДА), г/л: глюкоза – 25,0; пептон – 3,0; дріжджовий екстракт – 3,0;  $MgSO_4 \times 7 H_2O$  – 0,25;  $KH_2PO_4$  – 1,0;  $K_2HPO_4$  – 1,0; агар-агар – 22,0; рН 6,0.

В якості посівного матеріалу використовували міцелій культур, вирощених на середовищі ГПДА. Диски міцелію діаметром 5 мм вирізали стерильною сталевую трубкою на відстані 8–10 мм від краю активного росту колонії та поміщали у центр чашки Петрі діаметром 90 мм. Міцелій інкубували в термостаті за температури  $26 \pm 1$  °С. Радіуси колоній вимірювали в чотирьох взаємно перпендикулярних напрямках на 4, 6, 8, 11, 13, 15 та 18-ту доби культивування. Для розрахунку середньої швидкості радіального росту ( $V_R$ , мм/доба) будували криві залежності радіуса міцеліальної колонії від часу культивування. У фазі лінійної залежності приросту радіуса від часу визначали середню швидкість росту ( $V_R$ , мм/доба) за формулою:

$$V_R = \frac{R_1 - R_0}{t_1 - t_0},$$

де  $R_1$  – радіус колонії в кінці фази лінійного росту,  $R_0$  – радіус колонії на початок фази лінійного росту,  $t_1 - t_0$  – тривалість лінійної фази росту (доба) (Bisko et al., 2012).

Статистичний аналіз проводили за допомогою програми Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, USA).

Морфологічна характеристика колоній включала опис текстури, забарвлення, щільності, зональності, появи ексудату, утворення тяжів, кольору реверзumu, краю колонії та його зовнішньої лінії (Stalpers, 1978). Дослідження морфології колоній проводили кожні 2–3 дні культивування впродовж 35 діб (Buchalo, 1988).

Таблиця 1. Список досліджених штамів видів роду *Pholiota*Table 1. List of the studied strains of *Pholiota* species

Вид	Штам	Походження культури, рік надходження до колекції ІВК
<i>Pholiota adiposa</i> (Batsch) P.Kumm.	2169	Україна, Київ, 2011
<i>P. alnicola</i> (Fr.) P.Kumm. (syn. <i>Flammula alnicola</i> (Fr.) P. Kumm.)	2406	Україна, Івано-Франківська обл., м. Галич, Галицький національний природний парк, 2015
<i>P. aurivella</i> (Batsch) P.Kumm.	2334	Україна, Київ, 2013
	2371	Україна, Київ, 2014
	2538	Україна, Київська обл., с. Кийлів, 2017
	2605	Україна, Київська обл., смт Васильків, 2018
<i>P. limonella</i> (Peck) Sacc.	2335	Україна, м. Кам'янець-Подільський, 2013
<i>P. nameko</i> (T.Ito) S.Ito & S.Imai	1976	Японія, 2009
	2153	Україна, Мелітополь, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2011
	2154	Україна, Мелітополь, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного (штам АМ2), 2011
<i>P. populnea</i> (Pers.) Kuyper & Tjall.-Beuk.	2602	Україна, Київ, 2018
	2610	Україна, Київська обл., с. Гатне, 2018
	2611	Україна, Київська обл., смт Васильків, 2018
<i>P. squarrosa</i> (Oeder) P.Kumm.	2008	Росія, Московський державний університет імені М.В. Ломоносова (штам 3937), 2009
	2010	Росія, Московський державний університет імені М.В. Ломоносова (штам 3935), 2009
	2606	Україна, Київ, 2018
	2609	Україна, Київ, 2018
<i>P. subochracea</i> (A.H.Sm.) A.H.Sm. & Hesler	2535	Україна, Київська обл., с. Кийлів, 2017

## Результати та обговорення

Результати визначення швидкості радіального росту культур на агаризованих середовищах наведені в табл. 2.

Була відмічена різниця у швидкості радіального росту для культур різних видів роду *Pholiota* та штамів одного виду залежно від складу живильного середовища. Результати, представлені в табл. 2, свідчать про те, що більшість досліджуваних культур (9 штамів) мали статистично вищу швидкість росту на живильному середовищі ГПДА. У той же час, швидкість радіального росту штаму *P. populnea* 2610 була статистично достовірно вище на середовищі МЕА. Для 8 штамів достовірної різниці швидкості росту виявлено не було. Штам *P. nameko* 2153 серед усіх досліджуваних показав найвищі статистично достовірні показники швидкості радіального росту на обох середовищах – 2,14–2,24 мм/добу (табл. 2). Для різних штамів деяких видів отримали відмінні результати. Так, із трьох досліджуваних штамів лише *P. populnea* 2610 ріс із достовірно більшою швидкістю на середовищі МЕА, ніж на ГПДА. Три з чотирьох штамів *P. aurivella* мали достовірно більшу швидкість радіального росту на ГПДА, а між показниками швидкості росту штамів *P. nameko* не було достовірної різниці на середовищах різного складу (табл. 2).

Таблиця 2. Швидкість радіального росту досліджуваних штамів видів роду *Pholiota* на агаризованих живильних середовищах різного складу ( $V_R$ , мм/доба)Table 2. Rate of radial growth of the studied strains of *Pholiota* species on agar nutrient media of different composition ( $V_R$ , mm/day)

Вид	Штам ІВК	Швидкість росту, мм/доба	
		МЕА	ГПДА
<i>Pholiota adiposa</i>	2169	0,83±0,05	1,52±0,11*
<i>P. alnicola</i>	2406	0,60±0,12	0,76±0,16
<i>P. aurivella</i>	2334	0,81±0,11	1,50±0,09*
	2371	1,00±0,10	1,22±0,17
	2538	0,58±0,22	1,77±0,50*
	2605	0,61±0,10	1,36±0,15*
<i>P. limonella</i>	2335	1,27±0,10	1,40±0,07*
<i>P. nameko</i>	1976	1,39±0,29	1,46±0,22
	2153	2,14±0,31	2,24±0,18
	2154	1,42±0,30	1,31±0,03
<i>P. populnea</i>	2602	1,24±0,13	1,14±0,12
	2610	1,31±0,22**	0,72±0,13
	2611	1,26±0,68	0,70±0,16
<i>P. squarrosa</i>	2008	0,95±0,09	1,75±0,06*
	2010	0,52±0,08	0,96±0,15*
	2606	1,09±0,19	2,19±0,12*
	2609	1,03±0,22	2,15±0,15*
<i>P. subochracea</i>	2535	1,60±0,15	1,80±0,17

\* різниця швидкості росту на середовищі ГПДА статистично достовірно вища, ніж на МЕА,  $p \geq 0,095$ ;

\*\* різниця швидкості росту на середовищі МЕА статистично достовірно вища, ніж на ГПДА,  $p \geq 0,095$

У роботі використовували культури не лише українського походження, але і штами, отримані з Японії (*P. nameko* 1976) і Росії (*P. squarrosa* 2008 та 2010). Проте за результатами досліджень особливих відмінностей у швидкості росту цих штамів порівняно з культурами, що виділені з карпофорів, зібраних в Україні, виявлено не було (табл. 2).

Швидкість росту культур переважної більшості видів залежала від складу середовища. За даними радіальної швидкості росту досліджені нами штами видів роду *Pholiota* можна віднести до повільно зростаючих (швидкість росту менша ніж 4 мм/добу) (Lomberg, 2005), що збігається з результатами інших дослідників. Badaulyan та Gharibyan наводять дані про радіальну швидкість росту *P. populnea*, яка становила 2,6 мм/добу (Badalyan, Gharibyan, 2017). За даними Бухало (Buchalo, 1988) на середовищі Сабуро види роду *Pholiota* віднесено до групи видів з середньою швидкістю росту (*P. squarrosa*), та повільно зростаючих (*P. aurivella*, *P. adiposa*, *P. nameko*).

За даними Дьякова зі співавторами (Dyakov et al., 2011) культури *P. aurivella*, *P. lenta*, *P. squarrosa* при культивуванні на агаризованому пивному суслі були віднесені до видів з середніми темпами росту.

У своїй роботі Ломберг (Lomberg, 2005) вивчала радіальну швидкість росту міцелію двох видів роду *Pholiota* на чотирьох різних за складом живильних середовищах: агаризованому пивному суслі, пшеничному агарі, вівсяному агарі та картопляно-глюкозному агарі. За отриманими даними було встановлено, що на картопляно-глюкозному агарі швидкість росту штаму *P. nameko* була вищою за отримані нами для штамів цього виду показники на ГПДА, та не перевищувала 4,5 мм/добу. У той самий час для штамів *P. adiposa* за даними Ломберг максимальне значення швидкості становило 6,5 мм/добу на картопляно-глюкозному агарі.

Таким чином, деякі види роду *Pholiota* належать до повільнорослих, а деякі до культур з середніми темпами росту. Отримані нами дані співпадають з результатами досліджень Бухало (Buchalo, 1988), Badaulyan та Gharibyan (Badalyan, Gharibyan, 2017) та відрізняються від висновків, наданих Дьяковим (Dyakov et al., 2011) та Ломберг (Lomberg, 2005).

Отже, отримані нами результати підтверджують залежність швидкості радіального росту міцелію видів роду *Pholiota* як від особливостей штаму, так і від складу живильних середовищ.

Результати досліджень особливостей морфології колоній видів роду *Pholiota* на агаризованих середовищах представлені в табл. 3.

Отримані результати свідчать про те, що колір колоній всіх культур видів роду *Pholiota* за винятком *P. alnicola* 2406 з віком змінюється – спочатку колонії були білими, потім набували жовтих, рудих чи коричневих відтінків (рис. 1Е, F), що збігається з літературними даними (Stamets, 2000; Buchalo et al., 2009; Badalyan, Gharibyan, 2017). Досліджені колонії умовно можна розділити на основні (вапоподібна, повстиста, пухнаста, борошніста) і змішані типи (клочкувато-повстиста, борошністо-повстиста, пухнасто-повстиста) (табл. 2).

Колонії міцелію *P. alnicola* 2406 від самого початку були вохряного кольору при культивуванні на обох досліджуваних живильних середовищах (рис. 1, А). Відмінностей у забарвленні колоній різних штамів одного виду на однакових за складом середовищах відмічено не було. Для колоній штамів видів *P. alnicola* (рис. 1, А) та *P. squarrosa* на середовищі ГПДА, для *P. nameko* та *P. subochracea* – на обох середовищах, для *P. populnea* – на середовищі МЕА спостерігався зональний характер росту колоній.

Під час росту колоній усіх штамів видів *P. alnicola*, *P. nameko*, *P. squarrosa* (на обох середовищах) та *P. populnea* на середовищі МЕА безбарвний реверзум з часом стає блідо-жовтим, різних відтінків рудого та коричневого. В деяких випадках спостерігалась зональність реверзumu (рис. 1, В).

З огляду на штамову різноманітність видів та різне походження культур слід відмітити, що при дослідженні культурально-морфологічних характеристик *Pholiota* штамоспецифічних особливостей в залежності від країни походження відмічено не було.

Висота та щільність колоній варіювали залежно від складу живильного середовища. Колонії штамів, що культивувалися на ГПДА, були більш щільними та з більшою кількістю повітряного міцелію, ніж колонії на МЕА (рис.2), що збігається з даними літератури (Cho et al., 2003).

При визначенні видової приналежності культур може бути використана поява тяжів, яка було відмічено для штамів двох видів – *P. aurivella* на середовищі ГПДА та *P. limonella* на обох середовищах (рис. 1, С). На поверхні колоній *P. aurivella*, *P. squarrosa* та *P. subochracea* при культивуванні на середовищі МЕА було відзначено виділення крапель ексудату (рис. 1, D).

Таблиця 3. Морфологічна характеристика колоній досліджуваних штамів видів роду *Pholiota* на агаризованих живильних середовищах різного складу

Table 3. Morphological characteristics of colonies of the studied strains of *Pholiota* species on agar nutrient media of different composition

Вид	Живильне середовище	
	МЕА	ГПДА
<i>Pholiota adiposa</i>	колонія ватоподібна, середньої щільності, колір білий, потім стає ледь жовтим, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з торочкуватою зовнішньою лінією	колонія повстиста, середньої щільності, колір білий, потім стає ледь жовтим, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з торочкуватою зовнішньою лінією
<i>P. alnicola</i>	колонія повстиста, низької щільності, зонального росту вегетативного міцелію не спостерігалось, колір коричневий, середовище навколо колонії забарвлюється в жовтий колір, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває темно-коричневого кольору, край притиснутий з торочкуватою зовнішньою лінією	колонія повстиста (рис. 1, А), низької щільності, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір вохряний, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває коричневого кольору з концентричною зональністю, край піднятий з торочкуватою зовнішньою лінією
<i>P. aurivella</i>	колонія ватоподібна, навколо інокулому зона прижатого міцелію, низької або середньої щільності, колір білий, спостерігалось утворення невеликої кількості крапель ексудату, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з торочкуватою зовнішньою лінією	колонія пухнаста, дуже щільна, колір білий, потім стає жовтим чи ледь коричневим, спостерігалось утворення тяжів, реверзум колонії безбарвний, край піднятий з перистою зовнішньою лінією
<i>Pholiota limonella</i>	колонія клочкувато-повстиста, потім спостерігалось утворення тяжів, щільна або дуже щільна, колір білий, потім стає жовтим, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією	колонія клочкувато-повстиста (рис. 1, Е), потім спостерігалось утворення тяжів, щільна або дуже щільна, колір білий, потім стає жовтим, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією
<i>P. nameko</i>	колонія борошністо-повстиста (рис. 1, С), низької або середньої щільності, характер росту вегетативного міцелію – зональний, навколо інокулому зона притиснутого міцелію, колір білий, потім стає ледь жовтим, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває жовтого кольору, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами	колонія пухнасто-повстиста (рис. 1, D), щільна або дуже щільна, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір білий, потім стає ледь коричневим, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває коричневого кольору з концентричною зональністю, край піднятий. з перистою зовнішньою лінією з виступами
<i>P. populnea</i>	колонія ватоподібна, низької або середньої щільності, характер росту вегетативного міцелію – зональний, навколо інокулому зона прижатого міцелію, колір білий, реверзум колонії безбарвний, потім стає темно-коричневим, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами	колонія борошніста, середньої щільності або щільна, колір білий, потім стає ледь коричневим, реверзум колонії безбарвний і не змінює свого кольору з часом, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами
<i>P. squarrosa</i>	колонія повстиста, щільна або дуже щільна, колір білий, потім стає коричневим, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває темно-коричневого кольору, спостерігалось утворення коричневих крапель ексудату, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами	колонія пухнасто-повстиста, дуже щільна, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір білий, потім стає коричневим, реверзум спочатку безбарвний, потім набуває темно-коричневого кольору, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами
<i>P. subochracea</i>	колонія клочкувато-повстиста (рис. 1, F), щільна, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір білий, потім набуває жовтих, коричневих відтінків, реверзум колонії безбарвний, спостерігалось утворення великої кількості жовтих крапель ексудату, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами	колонія пухнасто-повстиста, щільна, характер росту вегетативного міцелію – зональний, колір білий, потім жовтіє, реверзум колонії безбарвний, край притиснутий з перистою зовнішньою лінією з виступами

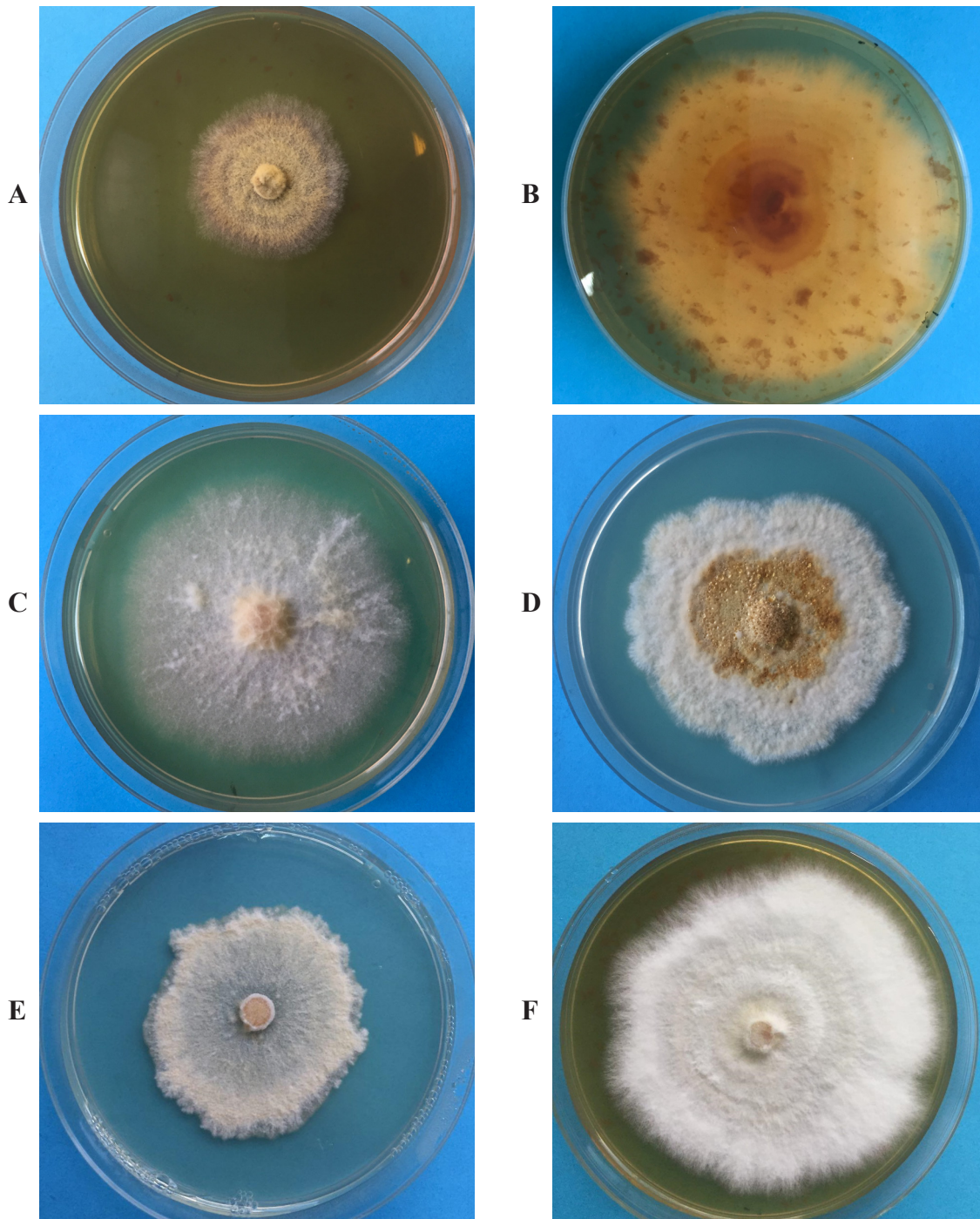


Рис. 1. Зональний характер росту вегетативного міцелію *Pholiota alnicola* 2406 (A); зональний характер забарвлення реверсуму *Pholiota nameko* 1976 (B); утворення тяжів *Pholiota limonella* 2335 на середовищі ГПДА (C); виділення ексудату *Pholiota subochracea* 2535 на середовищі MEA (D); загальний вигляд колонії *Pholiota nameko* 1976 на живильному середовищі MEA (E); загальний вигляд колонії *Pholiota nameko* 1976 на живильному середовищі ГПДА (F); 18-та доба культивування

Fig. 1. Zonal growth of vegetative mycelium of *Pholiota alnicola* 2406 (A); zonal coloring of the reverse of *Pholiota nameko* 1976 (B); formation of vegetative mycelium strands of *Pholiota limonella* 2335 on the GPYA media (C); allocation exudate of *Pholiota subochracea* 2535 on MEA media (D); colony of *Pholiota nameko* 1976 on MEA nutrient media (E); colony of *Pholiota nameko* 1976 on GPYA nutrient media (F); 18 days of cultivation

## Висновки

Уперше нами отримано показники швидкості радіального росту, вивчено характер росту та морфологію колоній культур у штамів видів *P. alnicola*, *P. limonella*, *P. subochracea* на агаризованих живильних середовищах МЕА та ГПДА.

За радіальною швидкістю росту всі досліджені штами видів роду *Pholiota* належать до повільно зростаючих (від  $0,52 \pm 0,08$  до  $2,24 \pm 0,18$  мм/добу). Статистично достовірну максимальну швидкість радіального росту для більшості досліджених штамів (9) спостерігали на глюкозо-пептон-дріжджовому агарі. Для чотирьох культур максимальну радіальну швидкість росту отримано на мальц-екстракт агарі. Штамових особливостей культур за ознакою швидкості росту виявлено не було.

За результатами дослідження встановлено культурально-морфологічні характеристики, які необхідно враховувати для підтвердження таксономічної приналежності культур видів роду *Pholiota* – швидкість та характер росту колоній, морфологія та забарвлення вегетативного міцелію. Наявність додаткових структур було відмічено лише для деяких видів – тяжі вегетативного міцелію формувалися під час росту культур *P. aurivella* (середовище ГПДА) та *P. limonella* (ГПДА, МЕА), виділення крапель ексудату на середовищі МЕА спостерігалося для *P. aurivella*, *P. squarrosa* та *P. subochracea*, забарвлення реверзumu змінювалося на обох середовищах у штамів видів *P. alnicola*, *P. nameko*, *P. squarrosa* та на середовищі МЕА у *P. populnea*.

## Список посилань

Badalyan S.M., Barkhudaryan A., Rapior S. 2019. *Medicinal Mushrooms Recent Progress in Research and Development*. Singapore: Springer Nature Pte Ltd., 419 pp.

Badalyan S.M., Gharibyan N.G. 2017. *Characteristics of mycelial structures of different fungal collections*. Yerevan: YSU Press, 176 pp.

Belova N.V. 2004. *Mycology and phytopathology*, 38(2): 1–7. [Белова Н.В. 2004. Перспективы использования биологически активных соединений высших базидиомицетов в России. *Микология и фитопатология*, 38(2): 1–7].

Bisko N.A., Babitskaya V.G., Buchalo A.S., Krupoderova T.A., Lomberg M.L., Mykchaylova O.B., Puchkova T.A., Solomko E.F., Shcherba V.V. 2012. *Biological features of medicinal macromycetes in culture*, vol. 2. Ed. S.P. Wassser. Sumy: Liaposchenko O.V., 459 pp. [Бисько Н.А., Бабицкая В.Г., Бухало А.С., Круподерова Т.А., Ломберг М.Л., Михайлова О.Б., Пучкова Т.А., Соломко Е.Ф., Щерба В.В. 2012. *Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре*, т. 2. Под ред. С.П. Вассера. Суми: Ляпощенко О.В., 459 с.].

ко Э.Ф., Щерба В.В. 2012. *Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре*, т. 2. Под ред. С.П. Вассера. Суми: Ляпощенко О.В., 459 с.].

Bisko N.A., Lomberg M.L., Mykchaylova O.B., Mytropolska N.Yu. 2018. Conservation of biotechnological important species diversity and genetic resource of rare and endangered fungi of Ukraine. *Plant & Fungal Research*, 1(1): 18–27.

Bisko N.A., Lomberg M.L., Mytropolska N.Yu., Mychaylova O.B. 2016. *The IBK Mushroom Culture Collection (Kyiv, M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Science of the Ukraine)*. Kyiv: Alterpress, 120 pp. [Бисько Н.А., Ломберг М.Л., Митропольська Н.Ю., Михайлова О.Б. 2016. *Колекція культур шапинкових грибів (IBK) Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України*. Київ: Альтерпрес, 120 с.].

Buchalo A.S. 1988. *Higher edible Basidiomycetes in pure culture*. Kiev: Naukova Dumka, 144 pp. [Бухало А.С. 1988. *Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре*. Киев: Наукова думка, 144 с.].

Buchalo A.S., Mykchaylova O.B., Lomberg M.L., Wasser S.P. 2009. *Microstructures of vegetative mycelia of macromycetes in pure cultures*. Eds P.A. Volz, E. Nevo, Kyiv: Alterpress, 224 pp.

Cho Y.-H., Kong W.-S., Kim G.-H., Jhune C.-S., You C.-H., Yoo Y.-B., Kim K.-H. 2003. Analysis of cultural characteristics and phylogenetic relationship of collected strains of *Pholiota* species. *Mycrobiology*, 31(4): 200–204.

Deng P., Zhang G., Zhou B., Lin R., Jia L., Fan K., Liu X., Wang G., Wang L., Zhang J. 2011. Extraction and *in vitro* antioxidant activity of intracellular polysaccharide by *Pholiota adiposa* SX-02. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 111(1): 50–54.

Dulger B. 2004. Antimicrobial activity of the macrofungus *Pholiota adiposa*. *Fitoterapia*, 75: 395–397.

Dyakov M.Yu., Kamzolkina O.V., Shtaer O.V., Bisko N.A., Poedinok N.L., Michailova O.B., Tikhonova O.V., Tolstikhina T.E., Vasil'eva B.F., Efremenkova O.V. 2011. Morphological characteristics of natural strains of certain species of Basidiomycetes and biological analysis of antimicrobial activity under submerged cultural conditions. *Microbiology*, 80(2): 274–285.

Gizaw B. 2015. Cultivation and yield performance of *Pholiota nameko* on different agro industrial wastes. *Academia Journal of Food Research*, 3(3): 32–42.

Lomberg M.L. 2005. *Medicinal macromycetes in surface and deep culture*: Cand. Sci. Diss. Abstract. Kyiv, M.G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, 7 pp. [Ломберг М.Л. 2005. *Лікарські макромицети у поверхневій та глибинній культурі*: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.21 "Мікологія". Київ, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 7 с.].

Mykchaylova O.B., Lomberg M.L., Bisko N.A. 2019. Verification and screening of biotechnologically valuable macromycetes species *in vitro*. In: *Development of Modern Science: the Experience of European Countries and Prospects for Ukraine*. Riga: Baltija Publishing, pp. 354–375.

- Regeda L.V., Bisko N.A. 2019. Micromorphological characteristics of the species of *Pholiota* (*Strophariaceae*, *Basidiomycota*) in pure culture. *Ukrainian Botanical Journal*, 76(2): 114–120.
- Stalpers J.A. 1978. Identification of wood-inhabiting *Aphylophorales* in pure culture. *Studies in Mycology*, 16: 1–248.
- Stamets P. 2000. *Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms*. 3<sup>rd</sup> revised ed. Washington: Ten Speed Press, 614 pp.
- Wang C.R., Qiao W.T., Zhang Y.N., Liu F. 2013. Effects of adenosine extract from *Pholiota adiposa* (Fr.) Quel on mRNA expressions of superoxide dismutase and immunomodulatory cytokines. *Molecules*, 18: 1775–1782.
- Wasser S.P. 2010. Medicinal mushrooms Science: History, Current status, Future Trends and Unsolved Problems. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 12(1): 1–16.
- Zhang G.Q., Sun J., Wang H.X., Ng T.B. 2009. A novel lectin with antiproliferative activity from the medicinal mushroom *Pholiota adiposa*. *Acta Biochimica Polonica*, 56(3): 415–421.
- Рекомендує до друку М.М. Сухомлин