

УДК 575.21

Мірось С.Л., Буга К.П., Усатенко О.В.
МОДИФІКАЦІЙНА МІНЛИВІСТЬ МІЦЕЛІАЛЬНИХ КОЛОНІЙ
GANODERMA LUCIDUM

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна, e-mail: kafgen@onu.edu.ua

Мірось С.Л., Буга К.П., Усатенко О.В. Модифікаційна мінливість міцеліальних колоній *Ganoderma lucidum*. Досліджено мінливість морфології міцеліальних колоній *G. lucidum* на середовищах різного складу. Визначені температурні режими, за яких можливе культивування вегетативного міцелію досліджуваного штаму. Оптимальними умовами виявилися – температура 27 °С та ячмінний або гречаний агар у якості живильного середовища.

Ключеві слова: модифікаційна мінливість, *Ganoderma lucidum*, морфологія колоній, температура вирощування

Вступ

Ganoderma lucidum (Curtis) P.Karst, 1881 – безумовний лідер серед цілющих грибів Сходу, де його ефективно використовують вже більш тисячі років для лікування чисельних захворювань. Багатьма дослідниками доведена його імуномодельюча та протипухлинна дія [7]. На сьогодні найбільшим постачальником *G. lucidum* вважається Китай і класичними субстратами для вирощування ганодерми є характерні для цієї місцевості відходи переробки рису, бананів, кави, кукурудзи, ананасів та ін. [4, 5]. У нашій країні також робляться спроби культивування цього гриба з метою отримання біологічно активних речовин з базидієм і вегетативного міцелію [1]. З огляду на це актуальним стає дослідження адаптаційних властивостей *G. lucidum* до характерних для України субстратів та умов вирощування. Модифікаційна мінливість у межах норми реакції складає основу формування адаптацій організму. Тому метою даної роботи стало дослідження модифікаційної мінливості та адаптації *G. lucidum* до складу щільних поживних середовищ та різних температур.

Матеріали і методи дослідження

У роботі використовували штам *G. lucidum* ONU F101, отриманий з Інституту сільськогосподарської генетики (м. Ханой).

Культивування міцелію здійснювали за стандартною методикою [2] на щільних агаризованих середовищах наступного складу (табл. 1).

Таблиця 1

Склад експериментальних поживних середовищ

Середовище	Компоненти	Кількість
Вівсяний агар (ВА) pH 6,2 ± 0,3	Зерно вівсу H ₂ O (дист.) Агар-агар	100 г 1000 мл 20 г
Ячмінний агар (ЯА) pH 5,8 ± 0,2	Зерно ячменю H ₂ O (дист.) Агар-агар	100 г 1000 мл 20 г
Гречаний агар (ГА) pH 5,8 ± 0,2	Зерно гречки H ₂ O Агар-агар	100 г 1000 мл 20 г
Просяний агар (ПрА) pH 6,0 ± 0,2	Зерно проса H ₂ O Агар-агар	100 г 1000 мл 20 г

Особливості росту штаму *G. lucidum* на різних середовищах оцінювали на 10-й день культивування за такими параметрами:

- радіальна швидкість росту;
- модифікований ростовий коефіцієнт (PK_j);
- морфологія колонії.

Експеримент проводили при температурах: 10 °С, 18 °С, 27 °С, 32 °С.

Вивчення швидкості росту штамів проводили на чашках Петрі діаметром 9 см на вищезазначених щільних середовищах. Діаметр колонії вимірювали один раз на добу у двох взаємно перпендикулярних напрямках. Ростовий коефіцієнт обчислювали за формулою:

$$PK_j = \frac{dhgj}{t}$$

де d – діаметр колонії, мм; h – висота колонії, мм; g – щільність колонії, бал (оцінюються за трьохбальною шкалою: 1 – рідка, 2 – середня, 3 – щільна); j – однорідність колонії, бал (оцінюється за чотирьохбальною шкалою).

Морфологію колонії описували, використовуючи критерії, рекомендовані А. С. Бухало [3]. Враховували тип колонії та її колір, щільність, край та характер зовнішньої лінії.

Результати і обговорення

Температура вирощування 32 °С, що є оптимальною для більшості культивуємих штамів *G. lucidum* [6], виявилася летальною для досліджуваного штаму. Температура 10 °С не викликала загибелі, але й не сприяла росту міцелію, тому може бути рекомендована для зберігання.

Задовільні результати були отримані при температурах культивування 18 ° і 27 °С (рис.1).

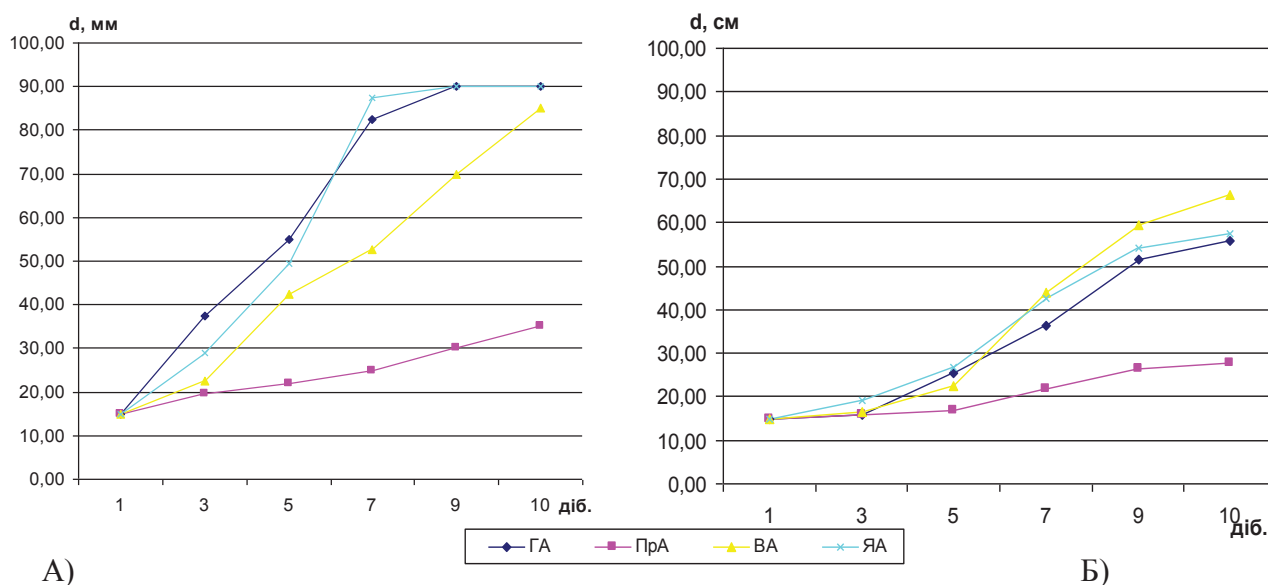


Рис. 1. Крива росту *G. lucidum*: А – при 27 °С, Б – при 18 °С

Зростання міцелію при 27 °С у порівнянні з варіантом вирощування при 18 °С на всіх експериментальних середовищах відрізнялося більш високими показниками лінійної швидкості росту та модифікованого ростового коефіцієнту (табл. 2), а також відсутністю адаптаційної лаг-фази на кривій росту. Все це говорить про те, що температура оказує вплив на швидкість адаптації міцелію до субстрату. Як виявилось, 27 °С є оптимальною температурою для культивування вегетативного міцелію досліджуваного штаму ганодерми.

Характеристика колоній за ростовим коефіцієнтом, $n=3$

Температура, °C	ЯА	ГА	ПрА	ВА
27	81,00 ± 1,03*	72,00 ± 1,20*	47,25 ± 1,47*	17,00 ± 4,44*
18	51,60 ± 2,71	44,67 ± 3,23	37,35 ± 2,54	13,30 ± 1,26

Примітка: * – відмінності достовірні між варіантами, що культивувалися за різних температур на середовищі однакового складу при $P < 0,05$

Не впливала температура на морфологію міцеліальної колонії, яка зазнавала широку мінливість в залежності від складу щільного середовища.

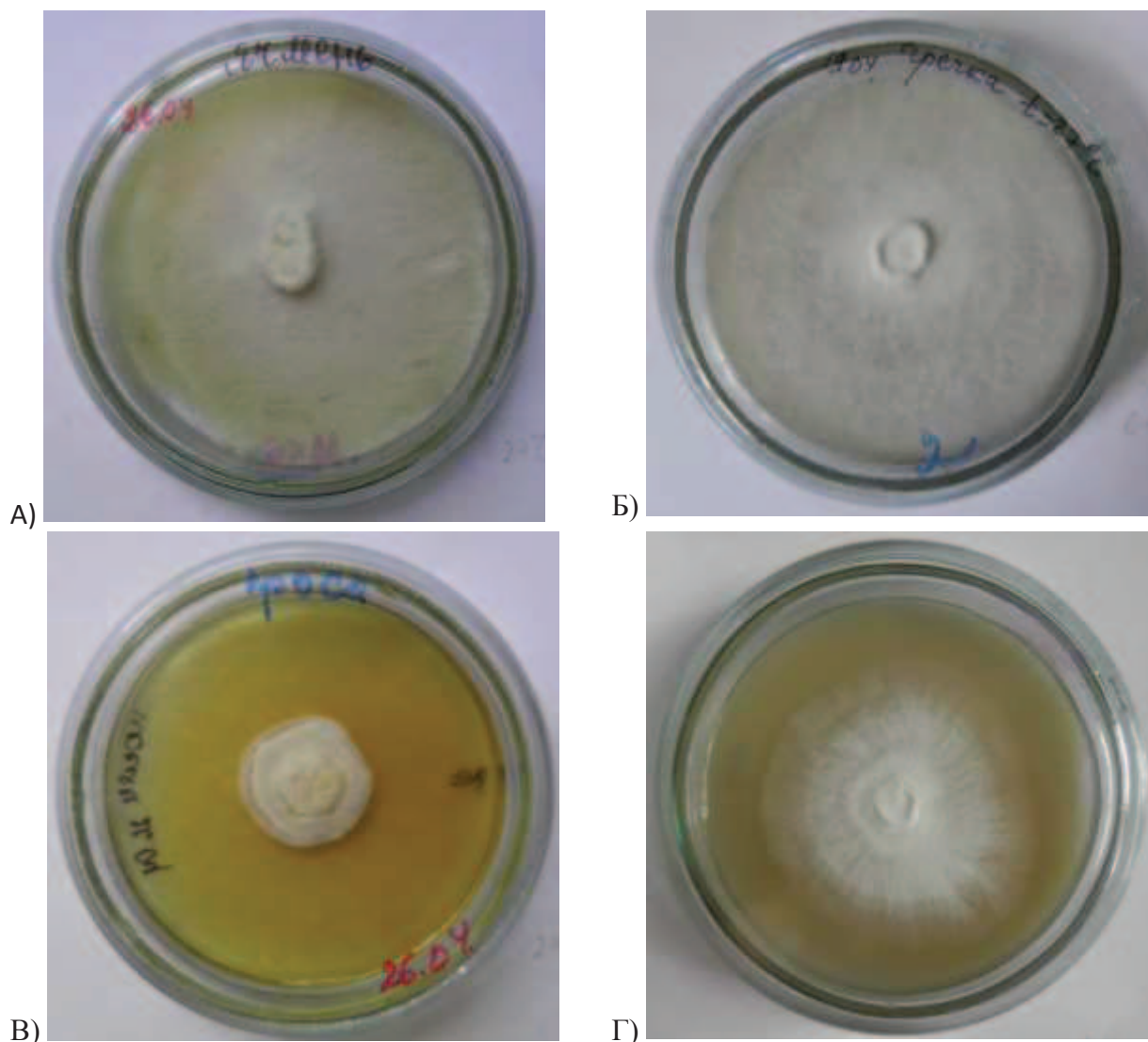


Рис. 2. Морфологія міцеліальних колоній *G. lucidum*, в залежності від складу середовища: А – ЯА, Б – ГА, В – ПрА, Г – ВА

Найкращий результат за досліджуваними показниками виявився у варіанті середовища з домішками ячменю (рис. 2А). Міцеліальна колонія була повстяна, однорідна, висока, пухнаста, з високою швидкістю росту і високим значенням ростового коефіцієнту.

Наступним за значенням ростового коефіцієнту і за якістю формування колонії був варіант міцелію, отриманого на середовищі з гречаного відвару (рис. 2Б): колонія ватоподібна, однорідна, пухнаста з високою швидкістю росту і високим ростовим коефіцієнтом.

Міцелій, зрощений на середовищі із відвару проса мав найменший діаметр колоній і найнижчий коефіцієнт радіальної швидкості росту, але за рахунок морфологічних особливостей колонії, яка була високою, бархатистою, щільною та однорідною (рис. 2В), накопичення біомаси виявилось більшим ніж у варіанті із вівсяним відваром.

Колонія міцелію, отримана на субстраті із вівсяного відвару мала високу радіальну швидкість росту, але невелику біомасу за рахунок своїх морфологічних особливостей. Міцелій у цьому варіанті був тонкий повутиноподібний, такий, що стелеться, неоднорідний з концентричними зональністю (рис. 2Г).

Висновки

В результаті проведеного дослідження були з'ясовані адаптаційні властивості штаму ONU F101 *G. lucidum*, що мають практичну цінність за його культивування. Було встановлено, що морфологія міцеліальних колоній *G. lucidum* має широку модифікаційну мінливість в залежності від складу живильного середовища. Цей факт може стати перешкодою при первинній ідентифікації штаму, тому повинен бути врахований.

Визначені температурні режими, за яких можливе культивування вегетативного міцелію досліджуваного штаму. Оптимальною температурою являється 27 °С.

За значенням ростового коефіцієнту та морфологією колоній найкращими вітчизняними субстратами для отримання вегетативного міцелію *G. lucidum* виявився ячмінний та гречаний агар.

Список літератури

1. Бабаянц О. В., Маслий Е. В. Рейси (*Ganoderma lucidum*) перспективи виробництва в Україні // «Сучасна мікологія Росії». Другий з'їзд мікологів Росії. Тези доповідей. – М. 2008. – Т. 2. – с. 39.
2. Бисько Н.А., Бухало А.С., Вассер С.П., Дудка И.А., Кулеш М.Д., Соломко Э.Ф., Шевченко С.В. Высшие съедобные базидиомицеты в поверхностной и глубинной культуре / Под общ. ред. И.А. Дудки. – К. : Наук. думка, 1983. – 312 с.
3. Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. – К. : Наукова думка, 1988. – 144 с.
4. Соломко Э. Ф., Ломберг М. Л., Балагура А. Н. Альтернативные субстраты для культивирования лекарственных грибов // Успехи медицинской микологии. – 2005. – Том V. – Р. 223 – 226.
5. Chen, A. W. Cultivation of the medicinal mushroom *Ganoderma lucidum* (Curtis: Fr.), P. Karst (Reishi) in North America // Int. J. Med. Mushrooms. – 1999. – V.1 (3). – P. 263–282.
6. Stalpers J.A., Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W. Dictionary of the Fungi. 10th ed. Wallingford: CABI, 2008. – 272 p.
7. Wasser S., Weis A. Medicinal Mushrooms. Reishi Mushroom (*Ganoderma lucidum* (Curtis: Fr.) P. Karst). – Haifa, 1997. – 39 p.

Мирось С.Л., Буга К.П., Усатенко О.В. Модификационная изменчивость мицелиальных колоний *Ganoderma lucidum*. Изучена изменчивость морфологии мицелиальных колоний *G. lucidum* на средах различного состава. Определены температурные режимы, при которых возможно культивирование вегетативного мицелия изучаемого штамма. Оптимальными условиями оказались – температура 27 °С и ячменный или гречишный агар в качестве питательной среды.

Ключевые слова: модификационная изменчивость, *Ganoderma lucidum*, морфология колоний, температура выращивания

Miros S.L., Buga K.P., Usatenko O.V. Modification variability of mycelium colonies of *Ganoderma lucidum*. The variability of mycelial morphology of colonies *G. lucidum* on media of different composition was investigated. The temperature regimes for cultivation of investigated strain vegetative mycelium were founded. The optimum conditions were - temperature 27 °С and barley or buckwheat agar as the culture medium.

Key words: modification variability, *Ganoderma lucidum*, the morphology of colonies, growing temperature