

Т.А. КРУПОДЬОРОВА, Н.А. БІСЬКО

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, Київ, 01001, Україна

**ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ШВИДКІСТЬ  
РАДІАЛЬНОГО РОСТУ ТА КУЛЬТУРАЛЬНО-  
МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ШТАМІВ  
ЛІКАРСЬКИХ ГРИБІВ *GANODERMA  
APPLANATUM* (PERS.: WALLR.) PAT ТА  
*G. LUCIDUM* (CURT.: FR) P. KARS**

*Ключові слова:* базидіоміцети, *Ganoderma*, швидкість радіального  
росту, міцелій, температура, культурально-морфологічні особливості

Погіршення екологічної ситуації в Україні обумовлює проведення досліджень з пошуку лікувально-профілактичних та лікарських препаратів з екологічно чистої сировини. Результати численних експериментальних мікологічних досліджень підтверджують можливість використання вищих базидіальних грибів як перспективних об'єктів сучасної фармакології [2, 4, 7, 8, 14, 21].

Одними з перспективних продуцентів біологічно активних речовин для створення лікувально-профілактичних препаратів є види роду *Ganoderma* — *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst та *G. applanatum* (Pers.: Wallr.) Pat. Експериментально встановлено, що фармакологічні властивості цих грибів зумовлені наявністю великої кількості біологічно активних речовин різної хімічної природи [18, 23]. Слід зазначити, що найбільше публікацій присвячено медичним аспектам вивчення видів роду *Ganoderma*, передусім *G. lucidum*, тимчасом як біологічні особливості *G. lucidum* та *G. applanatum* досліджені на незначній кількості штамів [1, 5, 11, 16, 17, 20]. Недостатньо з'ясоване питання щодо реакцій багатьох штамів культур обох видів на температуру — одного з вирішальних факторів поширення грибів, регуляції їх росту та фізіологічної активності.

Нашою метою було вивчення впливу різних температур на ростові та культурально-морфологічні характеристики ряду штамів *G. applanatum* та *G. lucidum*.

**Матеріали та методи досліджень**

Об'єктами дослідження були 13 штамів *G. applanatum* та 27 штамів *G. lucidum*. З Колекції культур шапинкових грибів Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України одержано 8 штамів *G. applanatum* (920, 1530, 1552, 1553, 1572, 1593, 1672, 1701) та 17 — *G. lucidum* (1887, 1888, 1889, 331, 921, 922, 1607, 1608, 1621, 1670, 1683, 1787, 1788, 1900, 1901, 1902, 1903). Крім того, вивчали 5 штамів *G. applanatum* та 10 штамів *G. lucidum*, виділених одним з авторів статті (Т.А. Круподьоровою) у 2006 р. у чисту культуру за відомими методиками [3, 13].

Ріст і морфологію культур вивчали на сусло-агаровому середовищі (8° за Балінгом, рН 5,8) у чашках Петрі, які інкубували за температур  $5 \pm 1$  °С,  $12 \pm 1$  °С,

© Т.А. КРУПОДЬОРОВА, Н.А. БІСЬКО, 2007

20 ± 1 °C, 28 ± 1 °C, 32 ± 1 °C протягом 30 діб. Як інокулюм використовували агарові диски (d = 7 мм) з міцелієм семидобової культури кожного штаму. У процесі росту кожні 2 доби вимірювали радіус колоній у двох взаємно перпендикулярних напрямках з метою встановлення швидкості радіального росту ( $V_r$ , мм/добу) за формулою:

$$V_r = \frac{a-b}{t},$$

де  $a$  — радіус колонії наприкінці досліду, мм;  $b$  — на початку лінійного росту, мм;  $t$  — тривалість (кількість діб) лінійного росту [3, 12].

Повторність дослідів чотирикратна, результати вимірювань оброблено методами математичної статистики та представлено графічно з використанням програми Microsoft Excel.

Культурально-морфологічні особливості колоній описували за температури 20, 28 і 32 °C після цілковитого заростання міцелієм гриба живильного середовища на певну для кожного штаму добу в чашці Петрі.

### Результати досліджень та їх обговорення

Отримані нами результати засвідчують, що всі досліджені штами грибів росли у широкому діапазоні температур — від 12 до 32 °C. У 62 % штамів *G. applanatum* та 52 % — *G. lucidum* ріст при 5 °C не спостерігався протягом 30 діб. Однак ця температура не є критичною, оскільки в разі подальшої інкубації за 28 °C їх ріст відновлювався. Штами обох видів за 12 °C росли дуже повільно порівняно з вищими температурами. Температура 20 °C не була оптимальною для жодного штаму досліджених видів. За показником швидкості радіального росту вона виявилася сприятливішою, ніж 32 °C, лише для деяких штамів: *G. applanatum* 1895, 1898 та *G. lucidum* 1788, а для *G. lucidum* 921 — сприятливішою за 28 °C. Остання була оптимальною для росту 8 штамів *G. applanatum* та 17 штамів *G. lucidum*, що узгоджується з даними інших авторів для більшості дереворуйнуючих грибів [3, 9, 10, 15]. Температура 32 °C оптимальна для росту 5 штамів *G. applanatum* та 13 штамів *G. lucidum*, що відповідає наведеному у літературі результатам [19], згідно з якими діапазон 30–34 °C є оптимальним для росту 5 штамів *G. lucidum*. Дані щодо оптимального росту ряду штамів *G. applanatum* при 32 °C одержані нами вперше.

У літературі ріст грибів роду *Ganoderma* на щільних живильних середовищах характеризують за різними критеріями: діаметром колонії, см [6], щодобовим приростом діаметра колоній, мм/добу [1, 5], ростовим коефіцієнтом [2, 3, 6, 17, 20], швидкістю радіального росту, мм/добу [12, 14–16, 19, 20]. Ми дотримувалися останнього критерію. Так, швидкість радіального росту досліджених нами культур становила для штамів *G. applanatum* за 28 °C — від 5,9 ± 0,3 до 9,3 ± 0,4 мм/добу, 32 °C — від 2,1 ± 0,1 до 9,1 ± 0,1; для штамів *G. lucidum* за 28 °C — від 2,9 ± 0,7 до 11,8 ± 0,2, 32 °C — від 3,4 ± 0,1 до 11,5 ± 0,1 мм/добу; за 20 °C для штамів *G. applanatum* — від 3,3 ± 0,3 до 6,0 ± 0,4, *G. lucidum* — від 2,6 ± 0,1 до 7,3 ± 0,0 (таблиця).

З літератури відомо, що швидкість росту 5 штамів *G. lucidum* на сусло-агаризованому середовищі досягала 3–5 мм/добу [16], за 26 °C — 5–9 мм/добу [12], на

Швидкість радіального росту штамів *G. applanatum* та *G. lucidum*, мм/добу

№ п/п	Штам	Температура		
		20 ± 10 °C	28 ± 10 °C	32 ± 10 °C
<i>G. applanatum</i>				
1	1701	3,6 ± 0,4	9,3 ± 0,4	8,9 ± 0,3
2	1572	4,0 ± 0,3	8,7 ± 0,7	8,4 ± 0,4
3	1530	6,0 ± 0,4	8,7 ± 0,2	7,4 ± 0,1
4	1899	3,3 ± 0,3	8,5 ± 0,3	7,9 ± 0,1
5	1593	4,3 ± 0,2	8,2 ± 0,9	8,4 ± 0,2
6	1553	4,8 ± 0,2	8,1 ± 0,2	8,7 ± 0,3
7	1672	3,7 ± 0,3	8,1 ± 0,2	8,4 ± 0,4
8	1896	5,0 ± 0,0	7,8 ± 0,3	5,1 ± 0,5
9	1897	4,8 ± 0,2	7,7 ± 0,1	4,8 ± 0,1
10	920	5,3 ± 0,5	6,3 ± 0,3	7,1 ± 0,2
11	1895	5,8 ± 0,6	6,3 ± 0,2	2,1 ± 0,1
12	1552	3,6 ± 0,2	6,0 ± 0,2	9,1 ± 0,1
13	1898	5,0 ± 0,0	5,9 ± 0,3	3,7 ± 0,4
<i>G. lucidum</i>				
14	1889	4,4 ± 0,1	11,8 ± 0,2	10,6 ± 0,1
15	1621	5,7 ± 0,3	10,4 ± 0,2	9,8 ± 0,1
16	922	5,1 ± 0,2	10,3 ± 0,2	10,2 ± 0,3
17	1903	7,3 ± 0,0	10,0 ± 0,1	11,5 ± 0,1
18	1900	5,6 ± 0,3	9,9 ± 0,1	9,5 ± 0,2
19	1607	5,2 ± 0,2	8,5 ± 0,0	7,9 ± 0,2
20	1670	3,8 ± 0,1	7,9 ± 0,6	9,1 ± 0,4
21	1908	4,8 ± 0,1	7,8 ± 0,7	7,9 ± 0,2
22	1902	5,3 ± 0,4	7,7 ± 0,4	10,5 ± 0,4
23	1608	5,1 ± 0,1	7,7 ± 0,2	8,6 ± 0,2
24	1787	4,5 ± 0,1	7,5 ± 0,5	8,0 ± 0,1
25	331	4,0 ± 0,2	7,4 ± 0,1	5,1 ± 0,2
26	1904	4,7 ± 0,1	7,3 ± 0,4	6,6 ± 0,1
27	1887	3,5 ± 0,7	7,3 ± 0,3	6,6 ± 0,2
28	1912	4,3 ± 0,1	7,3 ± 0,2	6,5 ± 0,1
29	1905	4,3 ± 0,1	7,3 ± 0,2	6,5 ± 0,1
30	1901	4,2 ± 0,1	7,3 ± 0,1	5,3 ± 0,1
31	1788	7,0 ± 0,1	7,3 ± 0,3	5,4 ± 0,2
32	1907	3,2 ± 0,1	7,2 ± 0,2	6,9 ± 0,3
33	1906	4,8 ± 0,0	6,8 ± 0,1	4,8 ± 0,2
34	1909	3,8 ± 0,0	6,3 ± 0,4	7,7 ± 0,2
35	1683	4,4 ± 0,1	6,0 ± 0,1	5,3 ± 0,0
36	1888	3,1 ± 0,2	5,2 ± 0,2	5,1 ± 0,5
37	1911	2,6 ± 0,1	5,1 ± 0,2	5,1 ± 0,1
38	1913	3,1 ± 0,2	5,0 ± 0,0	4,6 ± 0,1
39	1910	3,7 ± 0,2	4,8 ± 0,5	6,8 ± 0,3
40	921	3,1 ± 0,4	2,9 ± 0,7	3,4 ± 0,1

мальцагаризованому за 25 °C — 9,6 мм/добу [20], за 30—34 °C — 7—11 мм/добу [19]. Досліджені 3 штами *G. lucidum* на картопляноагаризованому середовищі при 20, 26, 28 та 30 °C мали швидкість росту 2—8 мм/добу, 3—11, 6—12 та 4—9 мм/добу, відповідно [12]. М.Л. Ломберг [12] встановила, що 7 штамів *G. lucidum* на комер-

ційних агаризованих середовищах при 26 °С ростуть зі швидкістю 2—7 мм/добу і дійшла висновку, що температура інкубації суттєво впливає на швидкість росту міцелію переважної більшості досліджених культур. С.М. Бадалян та С.З. Сакеян [20] зафіксували для одного штаму *G. applanatum* на мальцагаризованому середовищі при 25 °С швидкість росту 7,2 мм/добу. Інший штам *G. applanatum*, досліджений М.Л. Ломберг [12], мав швидкість росту 2,0—4,1 мм/добу на суслоагаризованому середовищі при 26 °С, на картопляноагаризованому — при 20, 26, 28 і 30 °С.

Ми розподілили штами обох досліджених видів грибів за швидкістю радіального росту на групи відповідно до температурного режиму (рисунки 1, 2). Так, за 20 °С найбільший відсоток становлять штами *G. applanatum* (61,5 %) та *G. lucidum* (55,6 %) зі швидкістю росту 4—6 мм/добу. У *G. applanatum* як при 28, так і за 32 °С домінувала одна група штамів зі швидкістю росту 8—10 мм/добу, у *G. lucidum* — 6—8 мм/добу.

Таким чином, отримані нами результати щодо швидкості радіального росту ряду культур *G. applanatum* та *G. lucidum* під впливом різних температур свідчать про штамову варіабельність цього показника та відповідають даним інших дослідників [12, 16].

Крім того, з літератури відомо, що у грибів роду *Ganoderma* в умовах росту на різних агаризованих середовищах виявлено такі типи колоній міцелію: для *G. applanatum* — шкірястооксамитову [6], ватоподібну, борошністу, повстисту [20, 22]; для *G. lucidum* — ватоподібну, пластівчасту, шовковисту, борошністу, оксамитову [12], повстисту [6, 12, 20], шкірясту [5, 12, 16, 20], борошністу [5, 12].

Аналізуючи культурально-морфологічні ознаки міцеліальних колоній досліджених нами штамів під впливом температури згідно з раніше запропонованим розподілом [3], ми виділяємо такі типи колоній:

- 1 — шкірясту, утворену тонким низьким зчепленим міцелієм;
- 2 — повстисту, повітряний міцелій ватоподібний або шерстистий, збитий, відсутні гіфи, що піднімаються;
- 3 — ватоподібну, повітряний міцелій високий, окремі міцеліальні гіфи переплітаються в усіх напрямках;
- 4 — борошністу.

Деякі штами обох видів утворюють змішані типи міцеліальних колоній: шкірястоповстисті, повстистошкірясті, шкірястоватоподібні, борошністошкірясті. Порівнюючи два види грибів, можна відзначити, що підвищення температури інкубування з 20 до 32 °С стимулювало формування більшої кількості типів міцеліальних колоній у *G. applanatum* (рисунки 3, 4).

Для штамів *G. applanatum* встановлено домінування шкірястого типу міцеліальних колоній за всіх температур (рис. 3). Найбільша кількість штамів *G. lucidum* також мала цей тип колоній при 28 та 32 °С. Повстисті колонії частіше спостерігали у штамів *G. lucidum* за 20 °С (рис. 4).

Морфологія деяких штамів грибів за різних температур (від 20 до 32 °С) не змінювалася: шкіряста у 5 штамів (38,5 %) *G. applanatum* і 3 штамів *G. lucidum* (11,1 %), повстиста у 5 штамів (18,5 %) *G. lucidum*, повстистошкіряста в 1 штаму (3,7 %) *G. lucidum* та шкірястоватоподібна в 1 штаму (3,7 %) *G. lucidum*. Підвищення темпера-

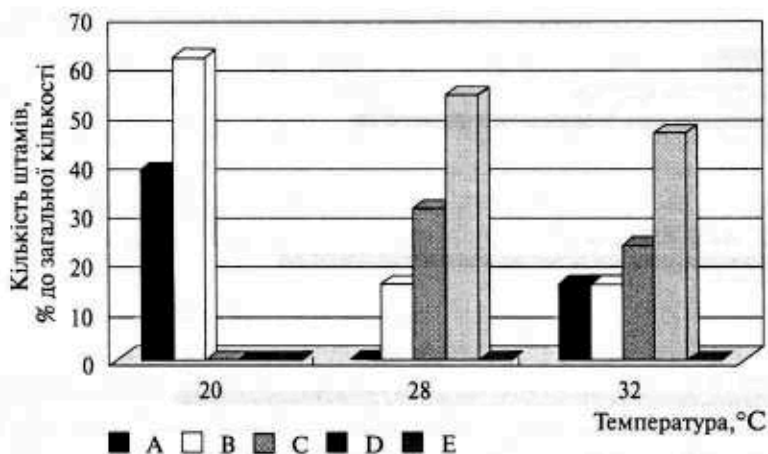


Рис. 1. Кількість штамів *Ganoderma applanatum* (% до загальної кількості) з відповідною швидкістю росту (мм/добу) за різних температур. Тут і на рис. 2: А – 2–4, В – 4–6, С – 6–8, D – 8–10, Е – 10–12

Fig. 1. The quantity of *Ganoderma applanatum* strains (% of total quantity) with definite growth rate (mm/day) on the different temperatures. Here and on the fig. 2: A – 2–4, B – 4–6, C – 6–8, D – 8–10, E – 10–12

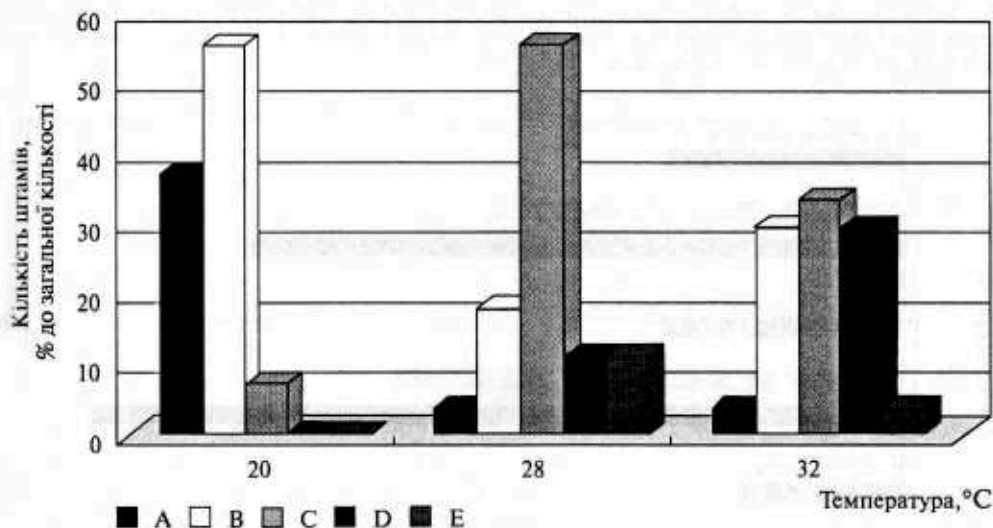


Рис. 2. Кількість штамів *G. lucidum* (% до загальної кількості) з відповідною швидкістю росту (мм/добу) за різних температур

Fig. 2. The quantity of *G. lucidum* strains (% of total quantity) with definite growth rate (mm/day) on the different temperatures

тури до 28 та 32 °C змінювало тип міцеліальних колоній у 8 штамів *G. applanatum* та 17 – *G. lucidum*, що становить понад 60 % загальної кількості штамів. Слід підкреслити, що з віком за всіх температур міцеліальні колонії *G. lucidum*, на відміну від *G. applanatum*, утворювали шкірясту плівку. Таку саму тенденцію відзначали Л.О. Зав'ялова зі співробітниками для більшості досліджених штамів *G. lucidum* [11].

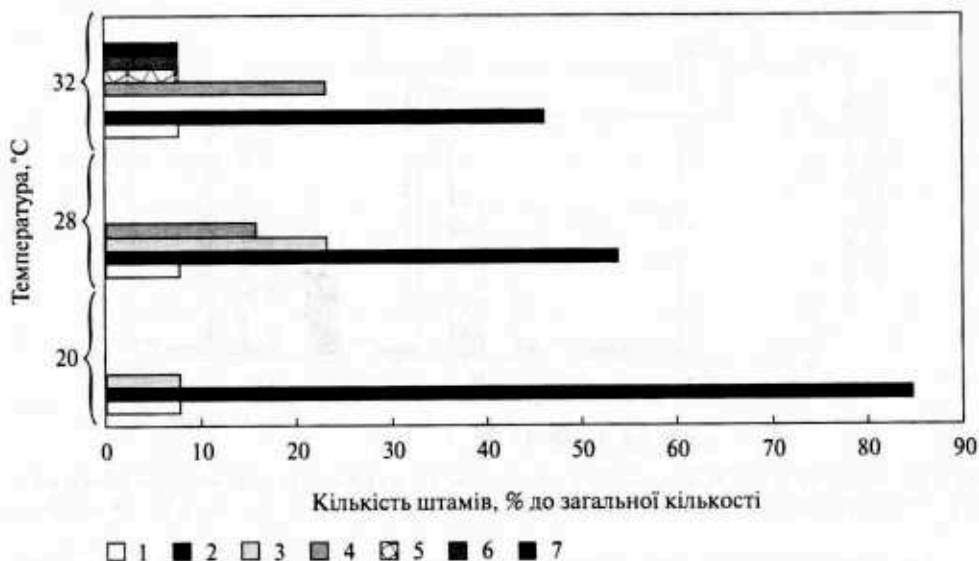


Рис. 3. Типи колоній міцелію штамів *G. applanatum* (% до загальної кількості) за різних температур. Тут і на рис. 4: 1 — борошністошкіряста, 2 — шкіряста, 3 — повстиста, 4 — ватоподібна, 5 — борошниста, 6 — шкірястоповстиста, 7 — повстистошкіряста, 8 — шкірястоватоподібна

Fig. 3. The mycelial colonies types of *G. applanatum* strains (% of total quantity) on the different temperatures. Here and on the fig. 4: 1 — meal-skin, 2 — skin, 3 — wool, 4 — cotton, 5 — meal, 6 — skin-wool, 7 — wool-skin, 8 — skincotton

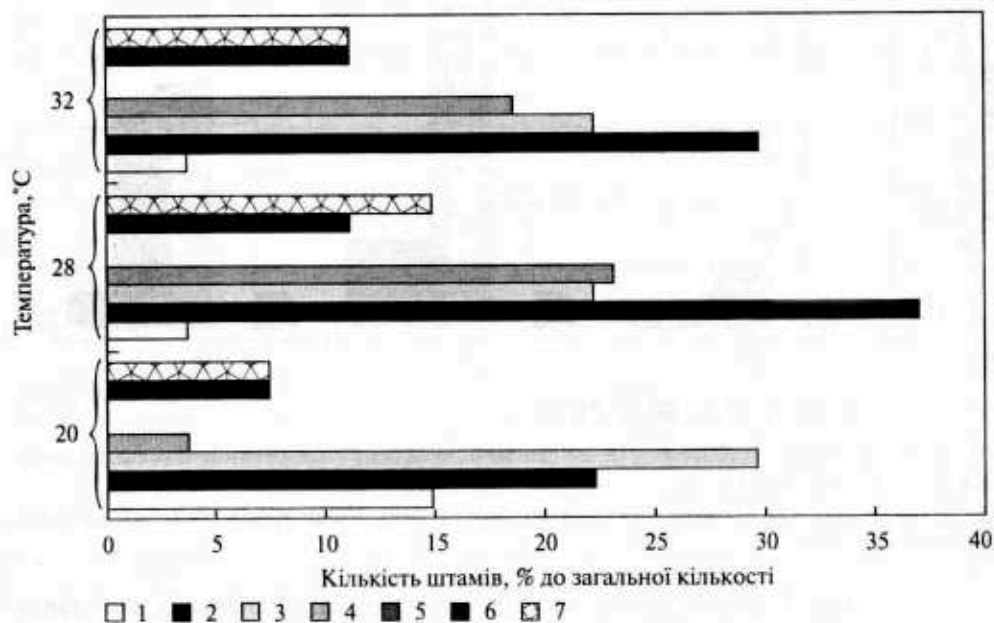


Рис. 4. Типи колоній міцелію штамів *G. lucidum* (% до загальної кількості) за різних температур

Характерною ознакою колоній обох видів є наявність чи відсутність зональності, що зауважували багато авторів [5, 12, 16, 17, 20, 22]. За нашими даними, найбільше культур із зональністю (53,9 %) виявлено у штамів *G. applanatum* при 20 і 32 °С та у *G. lucidum* (44,4 %) — при 20 °С. Колонії деяких штамів (*G. lucidum* 922 та *G. applanatum* 1895) мали зональність за всіх температур. При 28 °С ця ознака була найменш вираженою. За вказаних температур зональність не спостерігали у 7 штамів *G. lucidum* (1900, 1902, 1903, 1904, 1906, 1908, 1909) та штаму *G. applanatum* 1896.

Колонії обох видів, як правило, були білими, проте з часом більшість з них набували іншого кольору, відтінку чи пігментації. Таку тенденцію відзначали М.Л. Ломберг [12], Т.В. Филімонова зі співавторами [16]. Зміни у забарвленні колоній різних штамів *G. lucidum* і *G. applanatum* (поява жовтого кольору навколо інкулюма, концентричних жовтих чи коричневих кіл, коричневих нерівномірних плям, рівномірного жовтого кольору чи кремового відтінку) спостерігали в динаміці від 9 до 19 діб культивування. Колонії лише 12 штамів *G. lucidum* (44,4 % дослідженої кількості) залишалися білими. Підвищення температури стимулювало появу та інтенсивність пігментації у більшості штамів обох видів.

Зміну кольору реверзума штамів *G. lucidum* описували раніше [5, 12, 16]. Ми вперше виявили цю ознаку у штамів *G. applanatum*. Забарвлення реверзума характерне для 23 % штамів *G. applanatum* та 22 % — *G. lucidum*. Його спостерігали у *G. applanatum* 1897 та *G. lucidum* 1901 та 1787 при 20 °С, у *G. lucidum* 1912 — при 28 °С, у *G. applanatum* 1899 та *G. lucidum* 1607 — при 32 °С. Коричневу пігментацію реверзума відзначали як при 28 °С, так і при 32 °С у *G. applanatum* 1898 і *G. lucidum* 1608. За всіх температур дана ознака не змінювалася у штаму *G. lucidum* 921.

Важливою характеристикою колоній є її край [3]. Гладенька зовнішня лінія колоній зафіксована для всіх досліджених штамів, за винятком *G. lucidum* 921, 1887 при 32 °С, *G. applanatum* 1898 — при 32°, *G. applanatum* 1899 — 20 °С. Аналогічні дані наводять Л.О. Зав'ялова зі співавторами [11] — нерівний, «рваний» край виявлений лише в 1 з 10 досліджених штамів, а Х.Г. Ганбаров — для 2 штамів [6].

За спостереженнями Х.Г. Ганбарова [6], міцеліальні культури деяких видів грибів (*Coriolus pubescens* (Schum.: Fr.) Quel, *C. zonatum* (Nees.:Fr) Quel, *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Gill, *Lentinus betulina* (L.: Fr.) Fr., *Phellinus torulosus* (Karst.) Bourd. et Galz, *P. tuberculatus* (Baumg.) Niem. на агаризованому пивному суслі протягом 30 діб за кімнатної температури легко та стабільно утворювали плодові тіла. Досліджені автором гриби роду *Ganoderma* (*G. applanatum*, *G. adpersum*, *G. lucidum*, *G. resinaceum*) не мали такої здатності.

Примордії у *G. lucidum* 354, вирощеного на аналогічному середовищі за умов інкубування при 26 °С, виявили О.М. Цизь та Н.А. Бісько [17]. У процесі наших експериментів зафіксовано, що різні штами *G. lucidum* утворювали примордії за різних температур: при 20 та 28 °С — 18,5 % штамів, при 32 °С — 14,8 %. Крім того, для *G. lucidum* 922 примордії були характерні як при 20, так і 28 °С, для *G. lucidum* 1889 — при 20 та 32 °С. Вперше утворення примордіїв спостерігали у поодиноких штамів *G. applanatum* (1896 — при 20 °С, 1897 — 32 °С).

Таким чином, вивчення впливу температури на швидкість радіального росту та культурально-морфологічні особливості на суслоагаризованому середовищі значної кількості штамів лікарських грибів *G. applanatum* (13) і *G. lucidum* (27 штамів) поповнюють та уточнюють базу даних про їх біотичні властивості.

### Висновки

Ми виявили значну штамову варіабельність *G. applanatum* та *G. lucidum* за швидкістю радіального росту залежно від температурного режиму. Розподілення культур обох видів на групи за швидкістю радіального росту за різних температур дало змогу встановити, що при 20 °С переважають штами *G. applanatum* (61,5 %) та *G. lucidum* (55,6 %) зі швидкістю росту 4–6 мм/добу. У *G. applanatum* як при 28 °С, так і 32 °С домінувала група штамів зі швидкістю росту 8–10 мм/добу, а у *G. lucidum* — 6–8 мм/добу. Для переважної більшості штамів обох досліджених видів оптимальною була температура 28 °С, для решти — 32 °С.

Аналіз проведених досліджень засвідчує, що температура неоднозначно впливала на культурально-морфологічні особливості міцеліальних колоній грибів. Температурний режим 20–32 °С не позначався на типі міцеліальних колоній 5 штамів *G. applanatum* та 10 штамів *G. lucidum*, що становить понад 37 % від загальної кількості штамів. Підвищення температури інкубування культур до 28 та 32 °С змінювало тип міцеліальних колоній (без перехідних типів) у 8 штамів *G. applanatum* та 17 — *G. lucidum* (понад 60 %). Вища температура стимулювала появу чи інтенсивність пігментації у більшості штамів обох видів.

*Автори висловлюють щире подяку проф., д-ру біол. наук А.С. Бухало за надання штамів G. applanatum та G. lucidum для проведення досліджень та канд. біол. наук Н.Л. Поєдинок за корисні поради у процесі підготовки статті.*

1. Автономова А.В., Краснополяская Л.М., Завьялова Л.А. Физиологические характеристики штаммов лекарственного базидиального гриба *Ganoderma lucidum* // Грибы в природных и антропогенных экосистемах: Тр. Междунар. конф., посв. 100-летию А.С. Бондарцева (24–28 апреля 2005 г., Санкт-Петербург). — С.Пб., 2005. — Т. 1. — С. 14–17.
2. Бадалян С.М. Противоопухолевая и иммуномодулирующая активность некоторых веществ из базидиальных макромицетов // Пробл. мед. микол. — 2000. — 2, № 1. — С. 22–30.
3. Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. — Киев: Наук. думка, 1988. — 186 с.
4. Гаврилова В.П., Яковлева Н.С. Биотехнологическое использование базидиомицета *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst. // Успехи мед. микол. / Под ред. Ю.В. Сергеева. — М.: Нац. акад. микологии, 2003. — Т. 1. — С. 261–263.
5. Гарибова Л.В., Антономова А.В., Завьялова Л.А., Краснополяская Л.М. Рост и морфологические признаки мицелия трутовика лакированного *Ganoderma lucidum* в зависимости от условий культивирования // Микол. и фитопатол. — 2003. — 37, вып. 3. — С. 14–19.
6. Ганбаров Х.Г. Эколого-физиологические особенности дереворазрушающих высших базидиальных грибов. — Баку: Элм, 1989. — 200 с.
7. Горовой Л.Ф. Препарат «Микотон», полученный из высших базидиальных грибов // Успехи мед. микол. / Под ред. Ю.В. Сергеева. — М.: Нац. акад. микол., 2003. — Т. 1. — С. 271–273.



8. Данилюк М.І., Решетников С.В. Лікарські гриби. Медичне застосування та проблеми біотехнології. — К.: Ін-т ботан. ім. М.Г. Холодного НАН України, 1996. — 65 с.
9. Дворнина А.А. Базидиальные съедобные грибы в искусственной культуре // АН МССР. Отдел микол. — Кишинев, 1990. — 111 с.
10. Жданова Н.Н., Василевская А.И. Экстремальная экология грибов в природе и эксперименте. — Киев: Наук. думка, 1982. — 168 с.
11. Завьялова Л.А., Автономова А.В., Гарибова Л.В., Краснопольская Л.М. Штаммовые особенности чистых культур трутовика лакированного *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst. // Совр. микол. в России: Тез. докл. — М., 2000. — С. 147.
12. Ламберг М.Л. Лікарські макроміцети у поверхневій та глибинній культурі: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2005. — 21 с.
13. Методы экспериментальной микологии: Справочник / Под ред. В.И. Билай. — Киев: Наук. думка, 1982. — 583 с.
14. Соломко Э.Ф., Бухало А.С., Митропольская Н.Ю. Лекарственные свойства базидиальных макроміцетов // Пробл. эксперим. ботан. та екол. рослин. — К.: Наук. думка, 1997. — Т. 1. — С. 156—167.
15. Соломко Э.Ф., Ламберг М.Л., Митропольська Н.Ю., Чоловська О.В. Ріст окремих видів лікарських макроміцетів на поживних середовищах різного складу // Укр. ботан. журн. — 2000. — 57, № 2. — С. 119—126.
16. Филимонова Т.В., Трухоновец В.В., Пучкова Т.А. и др. Морфологокультуральные особенности грибов рода *Lentinus*, *Ganoderma*, *Grinipellis* // Микробиол. и биотехнол. XXI столетия. — Минск: Нова Принт, 2002. — С. 108—109.
17. Цизь А.М., Бисько Н.А. Рост мицелия лекарственных грибов порядка *Aphyllophorales* на различных средах // Успехи мед. микол. — М.: Нац. акад. микол., 2007. — Т. 9. — С. 266—268.
18. Шиврина А.Н., Низковская О.П., Фомина Н.Н. Биосинтетическая активность высших грибов. — Л.: Наука, 1976. — 176 с.
19. Adaskaveg J.E., Gilbertson R.L. Cultural studies and genetics of sexuality of *Ganoderma lucidum* and *G. tsugae* in relation to the taxonomy of the *G. lucidum* complex // Mycologia. — 1986. — 78. — P. 694—705.
20. Badalyan S.M., Sakeyan C.Z. Morphological, physiological, and growth characteristics of Mycelia of several wood — decaying medicinal mushrooms (Aphyllophoromycetidae) // Int. J. Med. Mushr. — 2004. — 6. — P. 347—360.
21. Chen A.W., Miles Ph.G. Biomedical research and the application of mushroom nutraceutical from *Ganoderma lucidum* // Mushroom Biology and Mushroom Products / Ed. D.J. Roysse. — USA: Penn.State Univ., 1996. — N 2. — P. 161—175.
22. Stalpers J.A. Identification of wood — inhabiting Aphyllophorales in pure culture // Stud. Mycol. — 1978. — N 16. — 248 p.
23. Wasser S.P., Weis A.L. Medicinal mushrooms. Reishi mushroom (*Ganoderma lucidum* [Curt.: Fr.] P. Karst.). — Haifa: Peledfus Publ. House, 1997. — 39 p.

Рекомендовано до друку  
А.С. Бухало

Надійшла 07.03.2007

Т.А. Круподерова, Н.А. Бисько

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СКОРОСТЬ РАДИАЛЬНОГО РОСТА  
И КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШТАММОВ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ГРИБОВ *GANODERMA APPLANATUM* (PERS.: WALLR.)  
PAT И *G. LUCIDUM* (CURT.: FR) P. KARS**

Исследовано влияние различных значений температур (5, 12, 20, 28 и 32 °C) на скорость радиального роста на суслоагаризованной среде и культурально-морфологические особенности мицелиальных колоний 13 штаммов *G. applanatum* и 27 — *G. lucidum*. Установлено, что температура значительно влияет на штаммовую вариабельность колоний по скорости радиального роста. Оптимальной температурой для роста большинства штаммов исследуемых видов была 28 °C, для остальных — 32 °C. Температурный режим от 20 до 32 °C не влиял на тип мицелиальных колоний 5 штаммов *G. applanatum* и 10 штаммов *G. lucidum*. Повышение температуры инкубирования культур до 28 и 32 °C изменяло тип мицелиальных колоний у 8 штаммов *G. applanatum* и 17 — *G. lucidum*.

*Ключевые слова:* базидиомицеты, Ganoderma, скорость радиального роста, мицелий, температура, культурально-морфологические особенности.

Т.А. Krupodyorova, N.A. Bisko

M.G. Kholodny Institute of Botany,  
National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

**INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE RADIAL GROWTH  
RATE AND CULTURAL MORPHOLOGICAL FEATURES OF MEDICINAL  
MUSHROOMS OF *GANODERMA APPLANATUM* (PERS.: WALLR.) PAT  
AND *G. LUCIDUM* (CURT.: FR) P. KARS STRAINS**

Influence of different temperatures (5, 12, 20, 28, 32 °C) on the radial growth rate and cultural morphological features on bear wort agar medium were studied for 13 strains of *G. applanatum* and 27 strains of *G. lucidum*. It is set that a temperature considerably influenced on strain variability of the growth rate colonies. The temperature 28 °C was optimal for growth rate in the most of strains and for other — 32 °C. Temperature condition from 20 to 32 °C did not influence on the type of colonies 5 strains of *G. applanatum* and 10 strains of *G. lucidum*. The increase of temperature to 28 and 32 °C of incubation of cultures changed the type of colonies at 8 strains of *G. applanatum* and at 17 strains of *G. lucidum*.

*Key words:* basidiomycetes, Ganoderma, growth rate, mycelium, temperature, cultural morphological features.