

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 ± 1 °С, 12 ± 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<sub>r</sub>, 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 10 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

№ n/n	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 штаму *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-

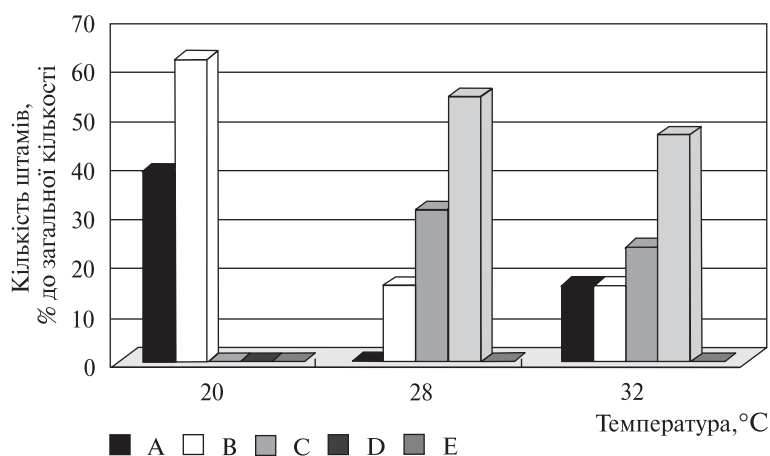


Рис. 1. Кількість штамів *Ganoderma applanatum* (% до загальної кількості) з відповідною швидкістю росту (мм/добу) за різних температур. Тут і на рис. 2: А – 2–4, В – 4–6, С – 6–8, D – 8–10, Е – 10–12

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: А – 2–4, В – 4–6, С – 6–8, D – 8–10, Е – 10–12

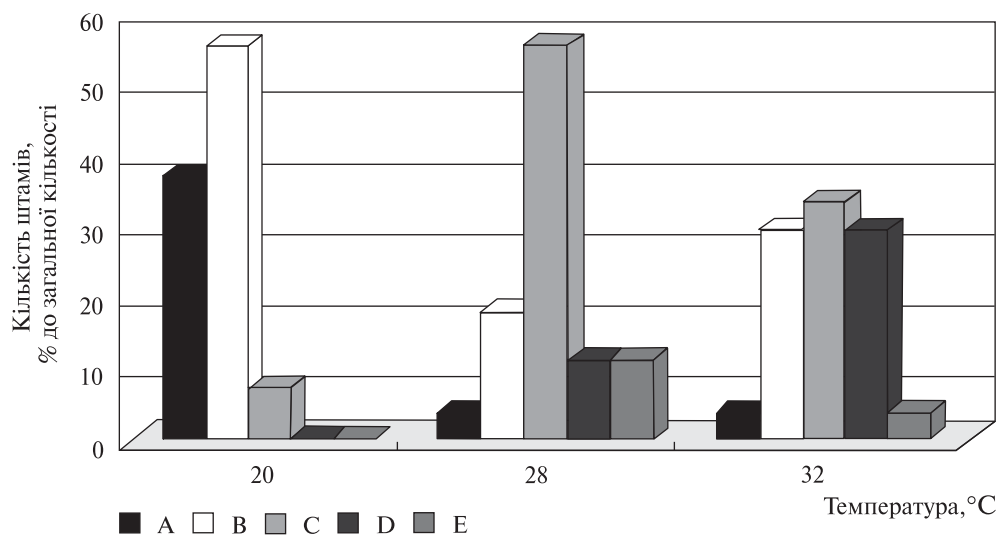


Рис. 2. Кількість штамів *G. lucidum* (% до загальної кількості) з відповідною швидкістю росту (мм/добу) за різних температур

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].

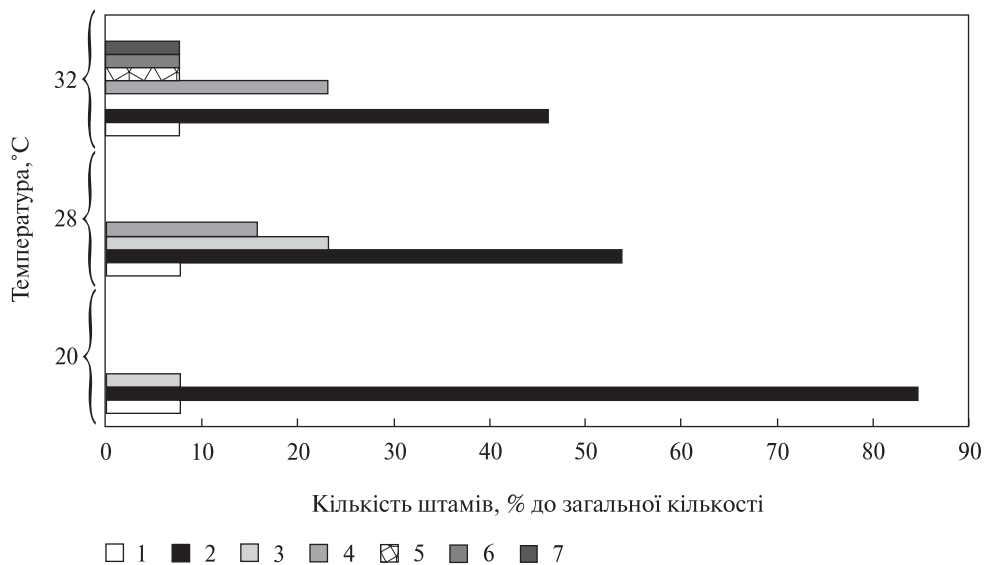


Рис. 3. Типи колоній міцелію штамів *G. applanatum* (% до загальної кількості) за різних температур. Тут і на рис. 4: 1 — борошністошкіряста, 2 — шкіряста, 3 — повстиста, 4 — ватоподібна, 5 — борошніста, 6 — шкірястоповстиста, 7 — повстистошкіряста, 8 — шкірястоватоподібна

Fig. 3. The mycelial colonies types 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

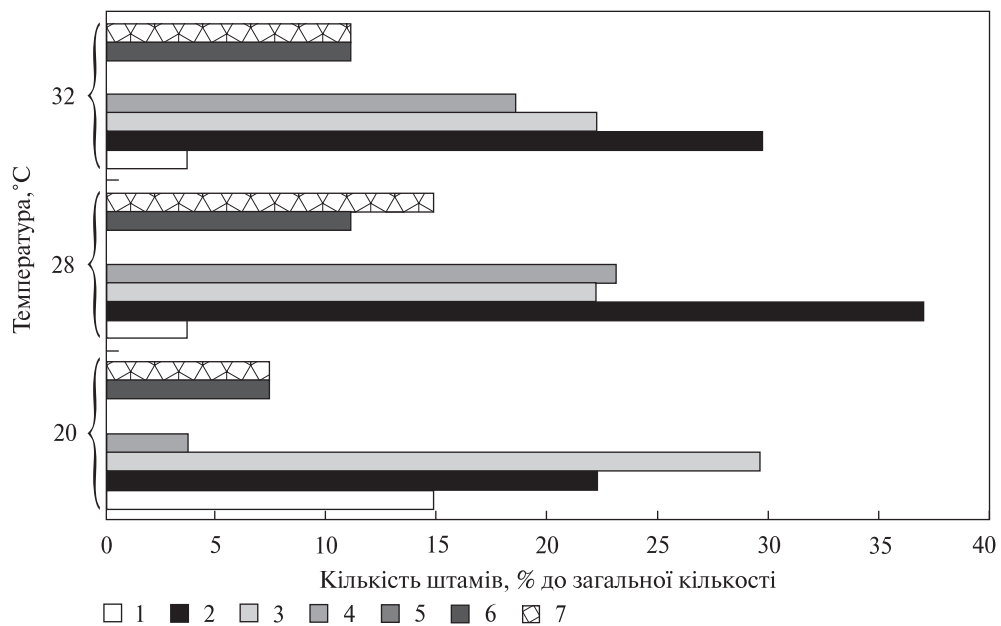


Рис. 4. Типи колоній міцелію штамів *G. lucidum* (% до загальної кількості) за різних температур

Fig. 4. The mycelial colonies types types of *G. lucidum* strains (% of total quantity) on the different temperatures

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. Филимонова зі співавторами [16]. Зміни у забарвленні колоній різних штамів *G. lucidum* і *G. applanatum* (поява жовтого кольору навколо інокулюма, 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 колонії 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., Краснопольская 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., Краснопольская 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. Ломберг 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., Ломберг М.Л., Митропольская 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 *Lentinius*, *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., Gilberston 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. Royle. — 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 °С) на скорость радиального роста на сулоагаризованной 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 °С, для остальных — 32 °С. Температурный режим от 20 до 32 °С не влиял на тип мицелиальных колоний 5 штаммов *G. applanatum* и 10 штаммов *G. lucidum*. Повышение температуры инкубирования культур до 28 и 32 °С 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.