

## Section 6. Medical science

Bisko Nina,  
Department of Mycology, Institute of Botany,  
Lead Researcher, Doctor of Biological  
Sciences, Professor Kiev, Ukraine

Galeb Al-Maali,  
Department of Mycology, Institute of Botany,  
Researcher, Ph.D Kiev, Ukraine

Mustafin Kairat,  
Department of Biochemistry, LLP Antigen, Ph.D,  
Lead Researcher Almaty, Kazakhstan

Suleimenova Zhanara,  
Department of Biochemistry, LLP Antigen, Ph.D,  
Senior researcher Almaty, Kazakhstan  
E-mail: msyban@mail.ru

Saduyeva Zhazira,  
Department of Biochemistry, LLP Antigen,  
MS, Junior researcher Almaty, Kazakhstan

### ***Ganoderma lucidum* as potential source of biologically active compounds**

**Abstract:** *Ganoderma lucidum* is a fungus which has been widely used through the centuries for the general promotion of health and longevity in Asian countries. *G. lucidum* contains a wide variety of bioactive constituents. It has been known to have numerous pharmacological effects including immunomodulating, anti-inflammatory, anti-cancer, anti-diabetic, anti-oxidative effects.

**Keywords:** *Ganoderma lucidum*, Biologically Active Compounds, Pharmacological Effects.

Бисько Нина,  
Отдел микологии, Институт ботаники,  
Ведущий научный сотрудник, д. б.н., профессор  
Киев, Украина

Аль-Маали Галейб,  
Отдел микологии, Институт ботаники НАН Украины,  
PhD, научный сотрудник

Мустафин Кайрат,  
Отдел Биохимии, ТОО Антиген,  
Главный научный сотрудник, к. б.н  
Алматы, Казахстан

Судейменова Жанара,  
Отдел Биохимии, ТОО Антиген,  
старший научный сотрудник, к. б.н  
Алматы, Казахстан  
E-mail: msyban@mail.ru

## ***Ganoderma lucidum* — продуцент биологически активных веществ**

**Аннотация:** Настоящий обзор посвящен лекарственному грибу *Ganoderma lucidum*, который на протяжении веков использовался в странах Азии для укрепления здоровья, так как он является богатым источником различных биологически активных природных соединений. Этот гриб обладает ценными фармакологическими свойствами — иммуномодулирующими, противовоспалительными, противоопухолевыми, антидиабетическими, антиоксидантными.

**Keywords:** *Ganoderma lucidum*, биологически активные соединения, фармакологические свойства

Современные технологии культивирования лекарственных грибов базируются на фундаментальных знаниях об их биологических свойствах, что позволяет контролировать наиболее важные функции грибного организма и обеспечить получение плодовых тел, биомассы мицелия и продукты метаболизма желательного качества в необходимом количестве. Макромицеты рассматриваются сегодня не только как ценный пищевой продукт, но и как важный источник получения природных фармакологических веществ онкостатичной, антивирусной, иммуномоделирующей, антисклеротической, тонизирующей и др. действия [1, 31–62; 2, 450]. Такой широкий спектр лекарственных свойств грибов обусловлен наличием в их составе биологически активных компонентов. Особенная роль среди них принадлежит высокомолекулярным углеводам и меланинам, которые являются основой целого ряда лекарственных и лечебно-профилактических препаратов с антиоксидантным, антиканцерогенным и иммуномодулирующим действием.

Одними из перспективных продуцентов биологически активных веществ является базидиальный макромицет *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. (трутовик лакированный). *G. lucidum* растет на деревьях из родов *Quercus* L., *Acer* L., *Alnus* Mill., *Betula* L., *Castanea* Mill., *Fagus* L., *Fraxinus* L., *Populus* L., *Carpinus* L., иногда на *Larix* L., *Picea* A. Dietr., *Pinus* L., вызывая белую неактивную гниль коррозийного типа. *G. lucidum* встречается главным образом на территории Северной Америки и Африки. На территории стран СНГ распространен в южных районах, а именно, на Кавказе и в Средней Азии [3, 282].

Многовековой положительный опыт лечения людей с использованием грибов рода *Ganoderma* в странах Юго-Восточной Азии стал стимулом развития современных научных исследований в этом направлении. Официально всестороннее изучение *Ganoderma* spp. было начато в Китае в 1970 г. [4, 63–67]. Сове-

менные данные проведенных многочисленных экспериментов на животных и клинических наблюдений подтвердили уникальные лечебно-профилактические свойства *G. lucidum*. Терапевтическая активность видов *G. lucidum* обусловлена наличием в этих грибах различных биологически активных компонентов. По данным исследователей в плодовых телах, вегетативном мицелии и спорах гриба установлено более 400 химических компонентов с фармакологической активностью — полисахариды, тритерпеноиды, протеины/пептиды, аминокислоты, нуклеозиды, алкалоиды, стероиды, жирные кислоты, ферменты и микроэлементы (магний, кальций, цинк, марганец, железо, медь, германий и др. [5, 797–802; 6, 251; 7, 39; 8, 15–32; 9, 1985–2001; 10, 71–72].

Из плодовых тел, спор и мицелия *G. lucidum* было выделено более 100 типов полисахаридов. Их биологическое действие обусловлено принадлежностью к разным классам полисахаридов:  $\beta$ -1–3,  $\beta$ -1–6-D-глюканам, гетероглюканам и гликопротеинам. Некоторыми учеными установлена противоопухолевая и иммуностимулирующая активность полисахаридов *G. lucidum* [11, 164–165; 12, 22]. Имеются сведения о сильной противоопухолевой активности гетеро- $\beta$ -D-глюканов, выделенных из плодовых тел и мицелия гриба [2, 450].

Показано, что глюканы (ганодеран А, В, С, D) проявляют гипогликемическое и гиполлипидемическое действие [6, 251]. Установлена эффективность использования гликопротеинов культуральной жидкости *G. lucidum* при головокружениях, а водных экстрактов спор — при миотонии и болезни Вагнера [2, 450]. По данным некоторых исследователей водные экстракты *G. lucidum* также способны ингибировать рост фибросаркомы мышей, распространение метастаз рака легких и до 100% — рост Саркомы 180 [13, 235–246; 7, 39]. Исследования, проведенные на животных и людях показали гепатопротекторную активность полисахар-

ридной фракции и тритерпеноидов, выделенных из *G. lucidum* [7, 39]. Установлено также стимулирование гуморального и клеточного иммунитета протеогликанов, выделенных из плодовых тел гриба [14, 289–290].

Значительный интерес вызывает открытие рецепторов  $\beta$ -D-глюкана на поверхности белых кровяных клеток (лейкоцитов, моноцитов, макрофагов, лимфоцитов) у животных и людей. Широкое стимулирующее действие  $\beta$ -D-глюканов *G. lucidum* посредством трансдукции рецепторов клеточной поверхности в иммунной системе влечет за собой, по мнению многих исследователей, освобождение цитокинов и лимфокинов (клеточных медиаторов, таких как IL-1, IL-2, IL-4, IL-6), интерферона и TNF (опухолевый некроз-фактор) [8, 15–32; 2, 450; 15, 221–250; 14, 289–290; 16, 62]. Как результат, улучшаются иммунные показатели, а именно, усиливается функция Т-клеток и синтез антител. Эти механизмы также активируют противовоспалительное, противоопухолевое, антираковое и антимикробное действие *G. lucidum* [17, 701–724].

Ганодермовые кислоты Mf, B и ганодермовая кислота T-O угнетают синтез холестерина. В клинической практике установлена способность тритерпеновой ганодермовой кислоты *G. lucidum* уменьшать уровень триглицеридов и липопротеидов низкой плотности в плазме крови людей на 68–74%, активно угнетать синтез холестерина. Ганодермовая кислота S по данным некоторых ученых вызывает антикоагуляционный эффект [18, 103–110; 8, 15–32]. Ганодермовые кислоты R и S, выделенные из мицелия, и ганоспоровая кислота A, изолированная из спор *G. lucidum*, имеют антигепатотоксическую и гепатопротекторную активности.

Выявлено также противогипертоническое действие ганодермовых кислот B, D, F, H, K, S, Y. Для ганомидина и тритерпеноидов *G. lucidum in vitro* характерен широкий спектр антибактериальной активности против грамположительных, грамотрицательных бактерий, *Helicobacter pylori* и вируса иммунодефицита.

В составе *G. lucidum* отмечают наличие около 20 стероидов разной структуры. Как правило, они представлены эргостеролами и холестеролами, которые известны своими антисклеротическими и липидоредуцирующими свойствами. В современной, преимущественно восточной медицине, используют разные препараты из грибов рода *Ganoderma*, чаще всего — *G. lucidum*, в форме инъекций, капсул, гранул и таблеток (порошков из плодовых тел, мицелия, спор), напитков, настоек, чая, сиропа (экстрактов из плодовых тел, мицелия). Наиболее популярными являются капсулы с порошком плодовых тел. Однако перспективным считается глубинное культивирование грибов, которое позволяет получить экологически чистое сырье — субстанцию с заданными свойствами и в более короткие сроки.

Таким образом, интенсивные исследования последних десятилетий привели к выявлению биологически активных метаболитов *G. lucidum*, обладающих антибактериальной, противогрибковой и противовирусной активностью, а также оказывающих гиполлипдемическое, иммуностимулирующее противоопухолевое и др. действие. В результате были разработаны многочисленные запатентованные формулы биологически активных добавок, чая и тонизирующих напитков на основе плодовых тел гриба.

#### Список литературы:

1. Wasser S. P., Weis A. L. Medicinal properties of substances occurring in higher Basidiomycetes mushrooms: current perspectives (review)//Int. J. Med. Mushr. Vol. 1, № 1 1999, P. 31–62.
2. Chang S.-T., Miles P. G. Mushrooms. Cultivation, nutritional value, medicinal effect, and environmental impact. London; New York; Washington: CRC Press, 2004. 450 p.
3. Ryvarden L., Gilberston R. L. European Polypores. Synop. Fung.– Oslo: Fungiflora. 1993. 282 p.
4. Liu G.-T. Recent Advances in research of pharmacology and clinical applications of *Ganoderma* P. Karst. species (Aphyllphoromycetidae) in China//Int. J. Med. Mushr. 1999a. 1, № 1. P. 63–67.
5. Mizuno T., Sakamura Food and medicinal properties of *Ganoderma lucidum*//Chem. Biol. – 1995 a. – 23. – P. 797–802.
6. Hobbs Ch. Medicinal mushrooms: An exploration of tradition, healing and culture. Santa Cruz: Botan. Press, 1996. 251p.
7. Wasser S. P., Weis A. L. Medicinal mushrooms *Ganoderma lucidum* (Curtis: Fr.) P. Karst. (Reishi mushrooms). Haifa-San Antonio-Kyiv, 1997. 39 p.
8. Boh B., Berovič M., Wraber B. et al. *Ganoderma lucidum* (W. Curt.: Fr.) Liloyd and *G. applanatum* (Pers.) Pat. (Aphyllphoromycetidae) from Slovenian habitats: cultivation, isolation, and testing of active compounds.//International Journal of Medicinal Mushrooms. 2004. 6, № 1. P. 15–32.

9. Russel R., Paterson M. *Ganoderma* – a therapeutic fungal biofactory//Phytochemistry. 2006. 67. P. 1985–2001.
10. Fu Y.-J., Liu W., Zu Y.-G. et al. Breaking the spores of the fungus *Ganoderma lucidum* by supercritical CO<sub>2</sub>//Food Chemistry. 2009. № 112. P. 71–72.
11. Кожемякина Н. В., Гурина С. В., Афанасьева Е. П. Углеводные компоненты *Ganoderma applanatum* и их противоопухолевая активность.//Успехи медицинской микологии. М.: Национальная академия микологии, 2007. Т. 9. С. 164–165.
12. Ковалева Г. К. Биологические особенности и биохимический состав ксилотрофных базидиомицетов *Fomitopsis officinalis* (Vill.: Fr.) Bond et Sing., *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. и *Trametes versicolor* (L.: Fr.) Pilat: Автореф. дис... канд. биол. наук. М., 2009. 22 с.
13. Gao Y., Zhou S., Huang M., Xu A. Antibacterial and antiviral value of the genus *Ganoderma* P. Karst. species (Aphyllophoromycetidae): a review//Int. J. Med. Mushr. 2003. 5, № 3. P. 235–246.
14. Chen A. W., Seleen J., Babcock G. Evidence-based potential benefits of *Ganoderma lucidum*//Int. J. Med. Muschr. 2007. 9, № 3–4. P. 289–290.
15. Wasser S. P., Didukh M. Y., Nevo E. Antitumor and immuno-modulatory activities of medicinal mushroom polysaccharides and polysaccharide-protein complexes in animal and humans (review)//Mycol. Balcan. 2005. P. 221–250.
16. Fan H., Zhang J., Tang Q. et al. Immune stimulatory activity of GLIS: a bioactive proteoglycan from *Ganoderma lucidum*//[“Sixth international conference on mushroom biology and mushroom products”] (Bonn, 29 September–3 October, 2008)/World society for mushroom biology and mushroom products, Gesellschaft für angewandte mycologia und umweltstudien. Bonn, 2008. P. 62.
17. Moradali M.-F., Mostafavi H., Ghods S., Hejaroude G.-A. Immunomodulating and anticancer agent in the realm of macromycetes (macrofungi).//International Immunopharmacology. – 2007. – № 7. – P. 701–724.
18. Stamets P. Notes on nutritional properties of culinary-medicinal mushrooms//Int. J. Med. Mushr. 2005. 7, № 3. P. 103–110.

*Dovlatov Zyaka Asafogly,*

*City Clinical Botkin Hospital, Moscow, Russia, urologist,*

*E-mail: dovlatov.zyaka@mail.ru*

*Seregin Alexander Vasilyevich,*

*City Clinical Botkin Hospital, Moscow, Russia, chief of Urology Department*

*E-mail: 41urology@41urology.ru*

*Loran Oleg Borisovich,*

*Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow,*

*Russia, chief of Urology and Chirurgical Andrology Department*

*E-mail: oleg\_loran@gmail.com*

## **Comparison of different types of synthetic suburethral tape for the treatment of stress urinary incontinence in women**

**Abstract:** By using different types of synthetic suburethral tape for the treatment of stress urinary incontinence in women proved high efficiency and safety of these interventions in the long term.

**Keywords:** urinary incontinence, sling, long-term results.

*Довлатов Зяка Асаф оглы,*

*Городская клиническая больница им. С. П. Боткина, Москва, Россия, врач-уролог,*

*E-mail: dovlatov.zyaka@mail.ru*

*Серегин Александр Васильевич,*

*Городская клиническая больница им. С. П. Боткина, Москва,*

*Россия, заведующий урологическим отделением*

*E-mail: 41urology@41urology.ru*