

УДК 579.61

DOI 10.23648/UMBJ.2018.32.22706

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАЙНОГО ГРИБА

Е.В. Алиева¹, К.М. Болтачева², Л.Д. Тимченко³,
Н.И. Бондарева³, Ю.М. Добрыня³

¹ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России,
г. Ставрополь, Россия;

²ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет
им. А.И. Евдокимова», г. Москва, Россия;

³ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, Россия

e-mail: dobrunijulia@rambler.ru

Культура *Medusomyces gisevii* (чайный гриб, комбуча) с давних времен широко используется населением в пищевых целях, а также в качестве природного профилактического и лекарственного средства. Многими людьми напиток из чайного гриба по тем или иным причинам применяется для самолечения в случаях, когда в основе патогенеза заболеваний лежит микробная агрессия. И хотя доказано, что метаболиты чайного гриба отличаются богатым поликомпонентным составом, очевидно, что изучение свойств напитка на его основе входит в число важных задач современной медицины в силу наличия противоречивых данных о его применении и эффектах. В связи с этим авторами был выполнен анализ литературных сведений, посвященных перспективам применения и свойствам культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* (чайный гриб). При составлении данного обзора было проанализировано большое количество литературных источников последних десятилетий, преимущественно иностранных. Выяснено, что исследования влияния чайного гриба в настоящее время и ранее проводились в подавляющем большинстве случаев на экспериментальных моделях, в то время как клинические испытания велись очень ограниченно. Среди доказанных свойств чайного гриба отмечены антиоксидантные, дезинтоксикационные, противовоспалительные, иммуностимулирующие, гиполипидемические и др. Большим количеством авторов доказан выраженный бактериостатический и бактерицидный эффект метаболитов чайного гриба в отношении широкого спектра патогенных микроорганизмов. Очевидно, что с учетом роста популярности профилактического и лечебного использования напитка из чайного гриба увеличивается необходимость масштабных исследований, в т.ч. клинических, для оценки фармакологических возможностей *Medusomyces gisevii* и его метаболитов.

Ключевые слова: чайный гриб, *Medusomyces gisevii*, комбуча, антибактериальные свойства.

Чайный гриб (*Medusomyces gisevii*) представляет собой симбиотическую культуру, в которой сосуществуют различные формы уксуснокислых бактерий и дрожжевых грибов [1]. Это многослойная упругая пластинчатая структура, питательной средой для которой, как правило, является подслащенный раствор чая. В процессе жизнедеятельности составляющих чайный гриб микроорганизмов в присутствии кислорода происходит ферментативное брожение чайного раствора с образованием специфического продукта, который может употребляться в качестве напитка [2, 3].

Химический состав напитка чайного гриба изучался неоднократно, однако, как

было отмечено в исследованиях Л.Т. Даниэлян (2005), опубликованные результаты зачастую отличаются друг от друга, что может быть связано с разным микробиологическим составом образцов *Medusomyces gisevii*, концентрацией питательного чайного раствора или другими модификациями питательной среды, примененными методами и временем ферментативного брожения [4, 5].

Согласно данным I.N. Kononov и M.N. Semenova (1955), S.P. Hauser (1990), B. Bauer-Petrovska и L. Petrushevska-Tozi (2000), Л.Т. Даниэлян (2005), S. Bhattacharya (2011), A.S. Velicanski (2013), J.S. Vitas (2013) в напитке чайного гриба содержатся:

- фенольные соединения, полифенолы;
- флавоноиды;
- органические кислоты (уксусная, глюконовая, глюкуроновая, лимонная, янтарная, яблочная, винная, малоновая, щавелевая, L-молочная, D-сахарная, пировиноградная, а также усниновая);
- сахароза, глюкоза и фруктоза;
- витамины B1, B2, B6, B12, C;
- 14 аминокислот, биогенные амины, пурины, пигменты, липиды, белки, некоторые гидролитические ферменты;
- вещества с антибактериальной активностью;
- диоксид углерода CO₂;
- этиловый спирт;
- марганец, железо, никель, медь, цинк, свинец, кобальт, хром, кадмий [4, 6–10].

Выращивание чайного гриба в домашних условиях и использование продукта ферментации его культуральной жидкости как напитка широко распространены среди населения. Многие люди считают, что данный напиток является ценным профилактическим и лечебным средством при различных заболеваниях, и регулярно употребляют его [11, 12]. Популяризации напитка активно способствуют рекомендации и советы, содержащиеся в печатных и электронных научно-популярных статьях и изданиях, посвященных вопросам народной медицины [13–15].

Между тем в специальной медицинской периодической литературе имеется ряд сообщений о случаях негативного воздействия культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* на организм, в частности на печеночную ткань, т.е. подчеркивается вероятность токсических поражений печени у лиц, употребляющих напиток [16–19].

Учитывая вышесказанное, следует признать, что изучение влияния ферментированной культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* и других его метаболитов на внутреннюю среду организма, а также систематизация материалов являются актуальными.

Целью данного обзора явился анализ результатов научных исследований, посвященных оценке положительных свойств и противомикробной активности напитка из чайного гриба. В качестве основных методов иссле-

дования были использованы анализ, сравнение и обобщение основных литературных данных по обозначенной проблеме.

Как отмечает R. Jayabalan с соавт. (2014), научные исследования в данном направлении в настоящее время и ранее проводились в подавляющем большинстве случаев на экспериментальных моделях [20]. Полученные результаты свидетельствуют о значительной эффективности чайного гриба в ситуациях, связанных с необходимостью применения противомикробных, антиоксидантных и других лечебных средств [21].

По данным С. Dufresne и Е. Farnworth (2000), употребление в качестве напитка культуральной жидкости чайного гриба оказывает антибактериальное, дезинтоксикационное и противовоспалительное воздействие, стимулирует активность эндокринной и иммунокомпетентной системы, снижает содержание холестерина в крови и лимитирует процесс образования атеросклеротических бляшек, нормализует баланс микрофлоры кишечника, функции печени и желудочно-кишечного тракта, регулирует аппетит и корректирует массу тела, способствует вазодилатации и уменьшению артериального давления, повышает эффективность профилактических и лечебных мероприятий при артритах, ревматизме, подагре, циститах и почечнокаменной болезни, бронхитах и бронхиальной астме, сахарном диабете, повышает устойчивость организма к воздействию канцерогенных факторов, оказывает седативный эффект при психоэмоциональном перенапряжении, предупреждает и уменьшает головные боли, ограничивает алкогольную зависимость, улучшает самочувствие в предменструальном и климактерическом периодах, оптимизирует обмен веществ и др. [22].

Л.Т. Даниэлян проводила многолетнее исследование биологических особенностей чайного гриба. Согласно полученным данным культуральная жидкость *Medusomyces gisevii*, во-первых, обладает выраженной противомикробной активностью, которая связана с присутствием в составе изучавшейся жидкости антибактериальных веществ широкого спектра действия, обладающих как бактериостатическими, так и бактерицидными свойст-

вами. Во-вторых, в условиях воздействия культуральной жидкости происходит увеличение размера и объема бактериальных клеток, изменение их формы, вакуолизация гиалоплазмы, появление в ней зернистых включений. В-третьих, под влиянием культуральной жидкости чайного гриба отмечается снижение интенсивности окислительно-восстановительных процессов в микробных клетках, уменьшение степени их вирулентности и повышение иммуногенности. Л.Т. Даниэлян было также показано, что культуральная жидкость чайного гриба при ее пероральном поступлении не оказывает на организм какого-либо токсического воздействия. Кроме того, автор отмечает наличие у изучаемой жидкости гипотензивной активности, способности к регуляции секреции и моторики желудка и кишечника [4].

К.Н. Steinkraus с соавт. (1996) связывал противомикробную активность чайного гриба с действием на микроорганизмы уксусной кислоты – основного продукта ферментации культуральной жидкости [23].

С.Л. Greenwalt с соавт. в 2000 г. сообщил об установленной антибактериальной эффективности чайного гриба по отношению к *Agrobacterium tumefaciens*, *Bacillus cereus*, *Salmonella choleraesuis*, *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli* [24].

G. Sreeramulu с соавт. (2000, 2001) также подтвердил противомикробную эффективность напитка на основе чайного гриба при воздействии последнего на *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *E. coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella sonnei*, *Staphylococcus epidermidis et aureus*, *Leconostoc monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Helicobacter pylori* и *Candida albicans* за счет реализации бактериостатического механизма действия, отметив при этом, что действующей составляющей культуральной

жидкости чайного гриба могут быть не только уксусная кислота и крупные протеины, но и иные молекулярные структуры [11, 25].

D.D. Cvetkovic с соавт. (2005), применив модифицированный диско-диффузионный метод, также исследовал антибактериальные свойства данного напитка и установил их в отношении *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus sp.*, *Sarcinolutea*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Aspergillus niger* [26].

На основании результатов собственных исследований высокую противомикробную активность чайного гриба подтвердили S. Talawatetal (2006) и Н. Battikh (2012) [27–29].

На основании всего вышесказанного можно сделать выводы о том, что чайный гриб (*Medusomyces gisevii*) распространен повсеместно. Напиток, полученный при ферментации сладкого чая в процессе жизнедеятельности *Medusomyces gisevii*, чрезвычайно популярен среди населения в качестве одновременно освежающего питья, а также природного профилактического и лечебного средства, которое легко изготавливается в домашних условиях и активно рекомендуется к употреблению сторонниками народной медицины.

Тем не менее в настоящее время фармакологические свойства чайного гриба изучены довольно отрывочно. Многие авторы отмечают выраженный противомикробный эффект чайного гриба по отношению к ряду патогенных микроорганизмов, однако точный механизм, за счет которого он обеспечивается, до конца не раскрыт. Очевидно, что с учетом роста популярности профилактического и лечебного использования напитка из чайного гриба увеличивается необходимость масштабных исследований, в т.ч. клинических, для оценки фармакологических возможностей гриба и его метаболитов.

Литература

1. Jarrell J., Cal T., Bennett J.W. The kombucha consortia of yeasts and bacteria. Mycologist. 2000; 14: 166–170.
2. Dutta D., Gachhui R. Nitrogen-fixing and cellulose-producing *Gluconacetobacter kombuchae* sp. nov., isolated from Kombucha tea. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2007; 57: 353–357.
3. Murugesan G.S., Sathishkumar M., Jayabalan R., Binupriya A.R., Swaminathan K., Yun S.E. Hepatoprotective and curative properties of Kombucha tea against carbon tetrachloride-induced toxicity. J. Microbiol. Biotechnol. 2009; 19 (4): 397–402.

4. Даниэлян Л.Т. Чайный гриб и его биологические особенности. М.: Медицина; 2005. 176.
5. Jayabalan R., Marimuthu S., Swaminathan K. Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chem.* 2007; 102: 392–398.
6. Kononov I.N., Semenova M.N. К физиологии «Cajного Гриба». *Bot. Zurnal (Moscow)*. 1955; 40: 567–570.
7. Hauser S.P. Dr. Sklenar's kombucha mushroom infusion-a biological cancer therapy. *Documentation No. 18. Schweiz Rundsch Med. Prax.* 1990; 79: 243–246.
8. Bauer-Petrovska B., Petrushevska-Tozi L. Mineral and water-soluble vitamin contents in the kombucha drink. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2000; 35: 201–205.
9. Velicanski A.S., Cvetkovic D.D., Markov S.L. Characteristics of kombucha fermentation on medicinal herbs from *Lamiaceae* family. *Roum. Biotechnol. Lett.* 2013; 18: 8034–8042.
10. Vitas J.S., Malbasa R.V., Grahovac J.A., Loncar E.S. The antioxidant activity of kombucha fermented milk products with stinging nettle and winter savory. *Chem. Ind. Chem. Eng. Q.* 2013; 19: 129–139.
11. Sreeramulu G., Zhu Y., Knol W. Kombucha fermentation and its antimicrobial activity. *J. Agric. Food. Chem.* 2000; 48: 2589–2594.
12. Jayabalan R., Subathradevi Marimuthu P., Sathishkumar M., Swaminathan K. Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. *Food Chem.* 2008; 109: 227–234.
13. Нуралиев Ю. Лекарственные растения. Душанбе: Маориф; 1988. 288.
14. Щеглова А.В. Чайный гриб. Чудо-целитель в трехлитровой банке. М.: Рипол классик; 2005. 64.
15. Неумывакин И.П. Чайный гриб – природный целитель. Мифы и реальность. СПб.: ДИЛЯ; 2007. 60.
16. Perron A.D., Patterson J.A., Yanofski N.N. Kombucha «mushroom» hepatotoxicity. *Ann. Emerg. Med.* 1995; 26: 660–661.
17. Currier R.W., Goddard J., Buechler K. Unexplained severe illness possibly associated with consumption of Kombucha tea. *J. Am. Med. Assoc.* 1995; 44: 892–900.
18. Srinivasan R., Smolinske S., Greenbaum D. Probable gastrointestinal toxicity of kombucha tea. *J. Gen. Intern. Med.* 1997; 12: 643–644.
19. Kovacevic Z., Davidovic G., Vuckovic-Filipovic J., Janicijevic-Etrovic M.A., Janicijevic K., Popovic A.A. Toxic hepatitis caused the kombucha tea – Case Report. *Maced. J. Med. Sci.* 2014; 7 (1): 128–131.
20. Jayabalan R., Malbasa R.V., Loncar E.S., Vitas J.S. A Review on Kombucha Tea – Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* 2014; 13: 538–550.
21. Malbasa R.V., Loncar E.S., Vitas J.S., Canadanovic-Brunet J.M. Influence of starter cultures on the antioxidant activity of kombucha beverage. *Food Chem.* 2011; 127: 1727–1731.
22. Dufresne C., Farnworth E. Tea, kombucha, and health: a review. *Food Res. Int.* 2000; 4: 409–421.
23. Steinkraus K.H., Shapiro K.B., Hotchkiss J.H., Mortlock R.P. Investigations into the antibiotic activity of tea fungus/kombucha beverage. *Acta Biotechnol.* 1996; 16: 199–205.
24. Greenwalt C.J., Steinkraus K.H., Ledford R.A. Kombucha, the fermented tea: micro-biology, composition, and claimed health effects. *J. Food Prot.* 2000; 63 (7): 976–981.
25. Sreeramulu G., Zhu Y., Knol W. Characterization of antimicrobial activity in kombucha fermentation. *Acta Biotechnol.* 2001; 21: 49–56.
26. Cvetkovic D.D., Markov S.L., Velicanski A. Antimicrobial activities of kombucha made from Rtanj tea. *Hemijaska Industrija.* 2005; 59: 248.
27. Talawat S., Ahantharik P., Laohwiwattanukul S., Premasuk A., Ratanano S. Efficacy of fermented teas in antibacterial activity. *J. Nat. Sci.* 2006; 40: 925–933.
28. Battikh H., Chaieb K., Bakhruf A., Ammar E. Antibacterial and antifungal activities of black and green kombucha teas. *J. Food Biochem.* 2012; 37: 231–236.
29. Кароматов И.Д. Чайный гриб и его использование в лечебной практике. *European science review.* 2014; 3: 47–49.

ANTIBACTERIAL POTENTIAL AND PROSPECTS FOR KOMBUCHA USE

E.V. Alieva¹, K.M. Boltacheva², L.D. Timchenko³, N.I. Bondareva³, Yu.M. Dobrynya³¹Stavropol State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Stavropol, Russia;²Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia;³North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

e-mail: dobruniajulia@rambler.ru

Medusomyces gisevi (tea mushroom, kombucha) has been widely used by the population for a long time. It is used as a functional beverage and as a natural prophylactic and medicinal substance for health benefits. For many reasons, kombucha drink is used for self-treatment in cases when microbial aggression is the basis of disease process. Although it has been proven that kombucha metabolites are of a rich multi-component composition, it is obvious that to study kombucha tea effects is an important task of modern medicine as there are contradictory data on its use and effects. Thus, the authors studied literature on prospects and properties of *Medusomyces gisevi* (Kombucha). For this review, a large number of literary sources, mostly foreign, were analyzed. It has been found that in the vast majority of cases studies of kombucha effect were and are carried out on experimental models, while there have been only a few clinical trials. Kombucha tea is said to have antioxidant, detoxification, anti-inflammatory, immunostimulating, lipid-lowering effect, etc. A large number of authors proved the pronounced bacteriostatic and bactericidal effect of tea fungus metabolites on a wide range of pathogenic microorganisms. Obviously, given the growing popularity of preventive and therapeutic use of kombucha tea, the need for its large-scale research, including clinical, is increasing. Such studies are necessary to assess the pharmacological effects of *Medusomyces gisevi* and its metabolites.

Keywords: tea mushroom, *Medusomyces gisevi*, kombucha, antibacterial properties.

References

1. Jarrell J., Cal T., Bennett J.W. The kombucha consortia of yeasts and bacteria. *Mycologist*. 2000; 14: 166–170.
2. Dutta D., Gachhui R. Nitrogen-fixing and cellulose-producing *Gluconacetobacter kombuchae* sp. nov., isolated from Kombucha tea. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 2007; 57: 353–357.
3. Murugesan G.S., Sathishkumar M., Jayabalan R., Binupriya A.R., Swaminathan K., Yun S.E. Hepatoprotective and curative properties of Kombucha tea against carbon tetrachloride-induced toxicity. *J. Microbiol. Biotechnol.* 2009; 19 (4): 397–402.
4. Danielyan L.T. *Chaynyy grib i ego biologicheskie osobennosti* [Tea mushroom and its biological properties]. Moscow: Meditsina; 2005. 176 (in Russian).
5. Jayabalan R., Marimuthu S., Swaminathan K. Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chem.* 2007; 102: 392–398.
6. Kononov I.N., Semenova M.N. K fiziologii «Cajnogo Griba». *Bot. Zhurnal (Moscow)*. 1955; 40: 567–570.
7. Hauser S.P. Dr. Sklenar's kombucha mushroom infusion—a biological cancer therapy. Documentation No. 18. *Schweiz Rundsch Med. Prax.* 1990; 79: 243–246.
8. Bauer-Petrovska B., Petrushevska-Tozi L. Mineral and water-soluble vitamin contents in the kombucha drink. *Int. J. Food Sci. Technol.* 2000; 35: 201–205.
9. Velicanski A.S., Cvetkovic D.D., Markov S.L. Characteristics of kombucha fermentation on medicinal herbs from Lamiaceae family. *Roum. Biotechnol. Lett.* 2013; 18: 8034–8042.
10. Vitas J.S., Malbasa R.V., Grahovac J.A., Loncar E.S. The antioxidant activity of kombucha fermented milk products with stinging nettle and winter savory. *Chem. Ind. Chem. Eng. Q.* 2013; 19: 129–139.
11. Sreeramulu G., Zhu Y., Knol W. Kombucha fermentation and its antimicrobial activity. *J. Agric. Food. Chem.* 2000; 48: 2589–2594.
12. Jayabalan R., Subathradevi Marimuthu P., Sathishkumar M., Swaminathan K. Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. *Food Chem.* 2008; 109: 227–234.
13. Nuraliev Yu. *Lekarstvennye rasteniya* [Medicinal herbs]. Dushanbe: Maorif; 1988. 288 (in Russian).
14. Shcheglova A.V. *Chaynyy grib. Chudo-tselitel' v trekhlitrovoy banke* [Tea mushroom. Wonderful healer in a three-liter jar]. Moscow: Ripol klassik; 2005. 64 (in Russian).

15. Neumyvakin I.P. *Chaynyy grib – prirodnyy tselitel'. Mify i real'nost'* [Kombucha as a natural healer. Myths and reality]. St. Petersburg: DILYa; 2007. 60 (in Russian).
16. Perron A.D., Patterson J.A., Yanofski N.N. Kombucha «mushroom» hepatotoxicity. *Ann. Emerg. Med.* 1995; 26: 660–661.
17. Currier R.W., Goddard J., Buechler K. Unexplained severe illness possibly associated with consumption of Kombucha tea. *J. Am. Med. Assoc.* 1995; 44: 892–900.
18. Srinivasan R., Smolinske S., Greenbaum D. Probable gastrointestinal toxicity of kombucha tea. *J. Gen. Intern. Med.* 1997; 12: 643–644.
19. Kovacevic Z., Davidovic G., Vuckovic-Filipovic J., Janicijevic-Etrovic M.A., Janicijevic K., Popovic A.A. Toxic hepatitis caused the kombucha tea – Case Report. *Maced. J. Med. Sci.* 2014; 7 (1): 128–131.
20. Jayabalan R., Malbasa R.V., Loncar E.S., Vitas J.S. A Review on Kombucha Tea – Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.* 2014; 13: 538–550.
21. Malbasa R.V., Loncar E.S., Vitas J.S., Canadanovic-Brunet J.M. Influence of starter cultures on the antioxidant activity of kombucha beverage. *Food Chem.* 2011; 127: 1727–1731.
22. Dufresne C., Farnworth E. Tea, kombucha, and health: a review. *Food Res. Int.* 2000; 4: 409–421.
23. Steinkraus K.H., Shapiro K.B., Hotchkiss J.H., Mortlock R.P. Investigations into the antibiotic activity of tea fungus/kombucha beverage. *Acta Biotechnol.* 1996; 16: 199–205.
24. Greenwalt C.J., Steinkraus K.H., Ledford R.A. Kombucha, the fermented tea: micro-biology, composition, and claimed health effects. *J. Food Prot.* 2000; 63 (7): 976–981.
25. Sreeramulu G., Zhu Y., Knol W. Characterization of antimicrobial activity in kombucha fermentation. *Acta Biotechnol.* 2001; 21: 49–56.
26. Cvetkovic D.D., Markov S.L., Velicanski A. Antimicrobial activities of kombucha made from Rtanj tea. *Hemijaska Industrija.* 2005; 59: 248.
27. Talawat S., Ahantharik P., Laohwiwattanukul S., Premasuk A., Ratanano S. Efficacy of fermented teas in antibacterial activity. *J. Nat. Sci.* 2006; 40: 925–933.
28. Battikh H., Chaieb K., Bakhrouf A., Ammar E. Antibacterial and antifungal activities of black and green kombucha teas. *J. Food Biochem.* 2012; 37: 231–236.
29. Karomatov I.D. Chaynyy grib i ego ispol'zovanie v lechebnoy praktike [Kombucha and its use in medical practice]. *European science review.* 2014; 3: 47–49 (in Russian).