

DOI: 10.17516/2782-2214-0069

EDN: QGTNIC

УДК 663

## ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF THE CULTURE FLUID MEDUSOMUCES GISEVII LINDAU (KOMBUCHA)

Vladimir M. Leontiev, Irina A. Zobnina\*, Irina V. Doiko, Galina R. Rybakova  
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation

**Abstract.** The issues of healthy nutrition are becoming more relevant in the XXI century, and at the government level, the Presidential program "Health of the Nation", the concept of rational nutrition, which contributes to maintaining and improving the physical and intellectual health of citizens, and improving their quality of life. One of the resources in the manufacture of therapeutic and preventive nutrition products is the use of non-traditional raw materials. The authors of the article show the possibility of using kombucha for the preparation of functional drinks, which, due to the presence of physiologically active components, in addition to basic nutrition, provide health benefits.

An experimental study of organoleptic and physico-chemical quality indicators of the culture fluid of the fungus *Medusomyces (Medusomyces gisevii Lindau)* was carried out. During the cultivation of kombucha, the dynamics of a decrease in sucrose content and a gradual accumulation of acetic acid were revealed. The period of preparation of the drink was determined and the optimal ratio of acidity and sugar content in taste was revealed.

**Keywords:** kombucha, culture liquid, tea infusion, kombucha tea, probiotics, acetic acid bacteria, yeast fungi.

**Citation:** Leontiev V. M., Zobnina I. A., Doiko I. V., Rybakova G. R. (2022). Organoleptic and physico-chemical parameters of the culture fluid *Medusomyces gisevii Lindau* (Kombucha). In: Trade, service, food industry. Vol. 2(4). Pp. 342-352. DOI: 10.17516/2782-2214-0069. – EDN: QGTNIC



## ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ MEDUSOMUCES GISEVII LINDAU (ЧАЙНОГО ГРИБА)

Владимир Михайлович Леонтьев, Ирина Анатольевна Зобнина\*,  
Ирина Владимировна Дойко, Галина Раисовна Рыбакова  
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Российская Федерация

**Аннотация.** Вопросы здорового питания в XXI веке становятся все актуальнее. На правительственном уровне утверждены президентская программа «Здоровье нации» и концепция о рациональном питании, что способствует поддержанию и улучшению физического, интеллектуального здоровья граждан, качественному повышению уровня их жизни. Одним из ресурсов при изготовлении продуктов лечебного и профилактического питания является использование нетрадиционного сырья. Авторами показана возможность использования чайного гриба для приготовления напитков функционального назначения, которые благодаря наличию физиологически активных компонентов обеспечивают пользу для здоровья.

Проведено экспериментальное исследование органолептических и физико-химических показателей качества культуральной жидкости гриба *Медузомицета (Medusomyces gisevii Lindau)*. В процессе культивирования чайного гриба выявлена

© Siberian Federal University. All rights reserved

\*Corresponding author E-mail address: btrn7@yandex.ru

динамика снижения содержания сахарозы и постепенное накопление уксусной кислоты. Определен период приготовления напитка и выявлено оптимальное соотношение кислотности и сахаристости во вкусе.

**Ключевые слова:** чайный гриб, культуральная жидкость, настой чая, чай комбуча, пробиотики, уксуснокислые бактерии, дрожжевые грибки.

**Цитирование:** Леонтьев, В. М. Органолептические и физико-химические показатели культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* Lindau (чайного гриба) / В. М. Леонтьев, И. А. Зобнина, И. В. Дойко, Г. Р. Рыбакова // Торговля, сервис, индустрия питания. – 2022. – № 2(4). – С. 342-352. – DOI: 10.17516/2782-2214-0069. – EDN: QGTNIC



**Введение.** По данным ряда ученых чайный гриб (*Medusomyces gisevii*) представляет собой симбиотическую культуру, в которой сосуществуют различные формы уксуснокислых бактерий и дрожжевых грибов. Это своеобразная многослойная, в целом довольно толстая мясисто-слизистая масса грязно-беловатого цвета, произрастающая при наличии определенных условий на слабых фруктовых уксусах (яблочном, виноградном и др.) или на сладком черном чае [1].

В народе субстанция известна под названием чайный квас (или гриб), японский, манчжурский и морской гриб. Внешне чайный гриб напоминает плавающую медузу. Поверхность его сверху гладкая, снизу волокнисто-лохматая. Чайный гриб (*Medusomyces gisevii*, Kombucha tea) известен в китайской медицине с эпохи Хань (250 года до н.э.) [2]. Китайцы называли его «эликсиром здоровья и бессмертия». Гриб, напоминающий медузу, образуется на дне сосудов, в которых долго хранится виноградный уксус. В образовании гриба участвуют две разновидности микроорганизмов: различные дрожжевые грибки рода *Torula* (*Saccharomycodes ludwigii*, *Zygosaccharomyces sp.*), переводящие сахар в спирт и углекислый газ, и уксуснокислые бактерии (*Acetobacter xylinum*, *Gluconobacter oxydans*, *Bacterium gluconicum*, *Torula*, *Dekkera*, *Pichiasp.*), способствующие окислению вина или спирта в уксус [3, 4].

Современные исследования показали наличие антибактериальных свойств раствора гриба [5], который рассматривают как пробиотическое средство, перспективное для профилактики и лечения различных заболеваний, развивающихся вследствие дисбиоза [6].

По данным Т. И. Горечкой, накопление биологически активных веществ в культуральной жидкости происходит постепенно с последующей динамикой накопления БАВ, что позволяет рекомендовать его к использованию в качестве профилактического средства для восполнения в рационе питания биологически активных веществ, начиная с 5-х суток культивирования [7].

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. Среди доказанных свойств чайного гриба отмечены антиоксидантные, дезинтоксикационные, противовоспалительные, иммуностимулирующие и другие. Большим количеством авторов доказан выраженный бактериостатический и бактерицидный эффект метаболитов чайного гриба в отношении широкого спектра патогенных микроорганизмов [8].

Согласно данным И. Н. Коновалова и М. Н. Семеновы [9], S. P. Hauser [10], В. Bauer-Petrovska и L. Petrushevska-Tozi [11], Л. Т. Даниэлян [12], А. S. Velicanski [13], J. S. Vitas [14], 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 В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С; 14 аминокислот, биогенные амины, пурины, пигменты, липиды, белки, некоторые гидролитические ферменты; вещества с антибактериальной активностью; диоксид углерода СО<sub>2</sub>; этиловый спирт; марганец, железо, никель, медь, цинк, свинец, кобальт, хром, кадмий.

В настоящее время чайный гриб, благодаря лечебным свойствам, широко используется в пищевой промышленности. Его добавляют в состав хлеба, других продуктов, готовят напитки [15-24].

Целью нашего исследования стало определение органолептических и физико-химических показателей качества культуральной жидкости гриба Медузомицета (*Medusomyces gisevii*).

**Материалы и методы.** Для исследований были взяты три образца культуральной жидкости гриба Медузомицета (*Medusomyces gisevii*), приготовленной на чайном сладком настое (концентрация сахарозы – 10% (образец № 1), 8% (образец № 2), 5% (образец № 3). Для размножения чайного гриба новый образовавшийся слой переносили в банку емкостью 3 л, заполненную на 2/3 части объема отфильтрованным сладким черным чайным напитком. Масса гриба взята в количестве 400 г – образец № 1, 200 г – образцы № 2 и № 3. Банки закрывали двухслойной марлей, чтобы был хороший доступ кислорода, и помещали в теплое и темное место. Дрожжевые грибки и уксуснокислые бактерии хорошо размножаются в аэробных условиях, поэтому банку не закрывали плотной крышкой.

Экспериментальные исследования проводили в лаборатории кафедры товароведения и экспертизы товаров Института торговли и сферы услуг. В ходе изучения определяли органолептические и физико-химические показатели качества – плотность, титруемую кислотность, рН напитка, содержание сахарозы, содержание углекислоты, массовую долю уксусной кислоты. Исследования проводили стандартными методами: титриметрическим, рефрактометрическим, ареометрическим. Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием методов статистического анализа.

**Полученные результаты и их обсуждение.** На рис. 1 даны значения плотности напитка в образце № 1.

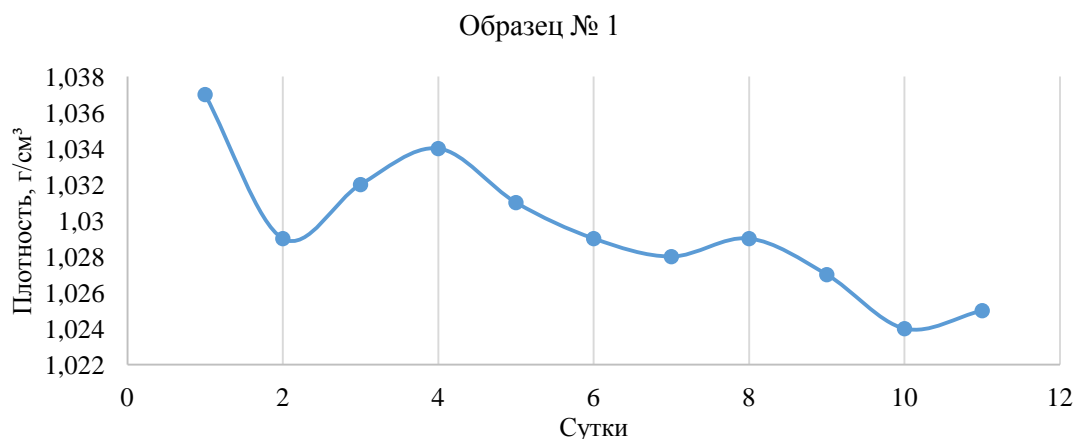


Рисунок 1. Плотность напитка в образце № 1  
Figure 1. The density of the drink in sample No. 1

В табл. 1 представлены результаты физико-химических показателей образца № 1.

Таблица 1. Физико-химические показатели качества образца № 1

Table 1. Physico-chemical quality indicators of sample No. 1

Дата проведения эксперимента	Показатели качества		
	Содержание сахарозы, %	Титруемая кислотность, г/100мл	pH напитка
17.04.2022	10,0±0,4	0,053±0,003	4,5±0,18
19.04.2022	9,6±0,4	0,435±0,003	4,0±0,17
20.04.2022	9,0±0,3	0,154±0,006	4,0±0,17
21.04.2022	8,8±0,3	0,206±0,008	4,0±0,17
22.04.2022	8,9±0,3	0,253±0,009	3,5±0,16
23.04.2022	8,9±0,3	0,261±0,010	3,5±0,16
24.04.2022	8,8±0,3	0,296±0,009	3,5±0,16
26.04.2022	8,0±0,3	0,420±0,010	3,4±0,14
27.04.2022	8,0±0,4	0,438±0,020	3,3±0,14
28.04.2022	8,0±0,4	0,451±0,020	3,2±0,14
29.04.2022	7,8±0,3	0,600±0,020	3,0±0,14

На рис. 2 показаны значения углекислоты в образце № 1.

Образец № 1

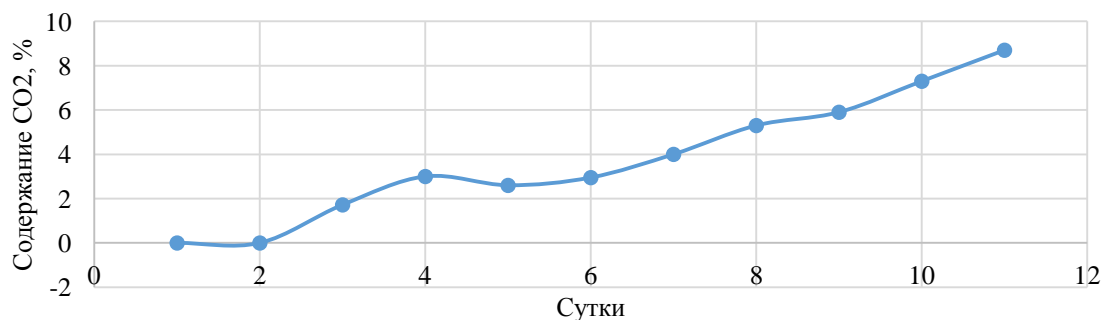


Рисунок 2. Содержание углекислоты в образце №1

Figure 2. Carbon dioxide content in sample No. 1

Данные рис. 2 показывают постепенное накопление углекислоты в напитке.

На рис. 3 представлены значения массовой доли уксусной кислоты в образце № 1.

Массовая доля уксусной кислоты, г/100мл

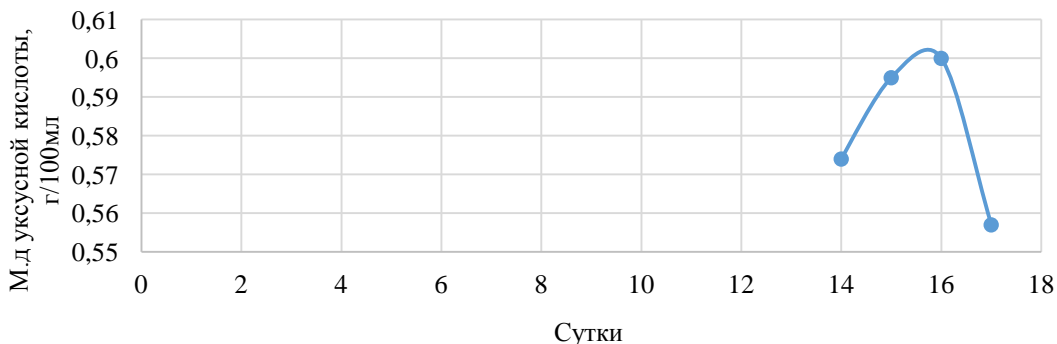


Рисунок 3. Массовая доля уксусной кислоты в образце №1

Figure 3. Mass fraction of acetic acid in sample No. 1

В ходе исследования 10%-го настоя чайного гриба (образец № 1) выявлено, что плотность напитка снижается от 1,037 до 1,025 (см. рис. 1). Количество сахарозы снизилось от 10,0 до 7,8%. Отмечено постепенное повышение титруемой кислотности в пересчете на уксусную кислоту, что коррелирует с активной кислотностью (рН), и выявлено ее снижение от 4,5 до 3,0 (табл. 1). Приведенные данные свидетельствуют о том, что в процессе роста чайного гриба рН закономерно снижается. При этом значительно повысилось содержание уксусной кислоты. Снижение значения рН и повышение титруемой кислотности происходит преимущественно за счет наличия в культуральной жидкости уксусной, молочной и других кислот (рис. 3).

На рис. 4 представлены значения активной кислотности в исследуемых образцах № 2 и № 3.

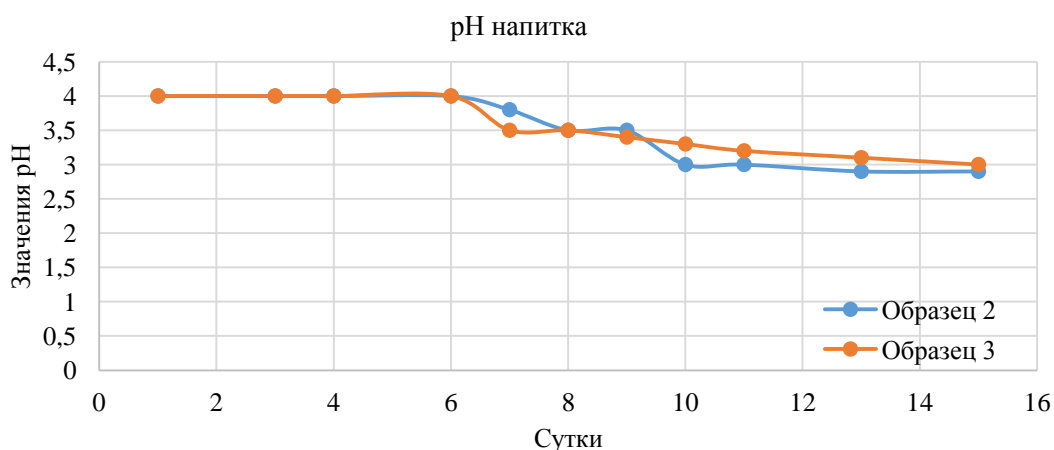


Рисунок 4. Значения рН в исследуемых образцах № 2 и № 3  
Figure 4. pH values in test samples No. 2 and No. 3

На рис. 5 представлено содержание сахарозы в исследуемых образцах № 2 и № 3.

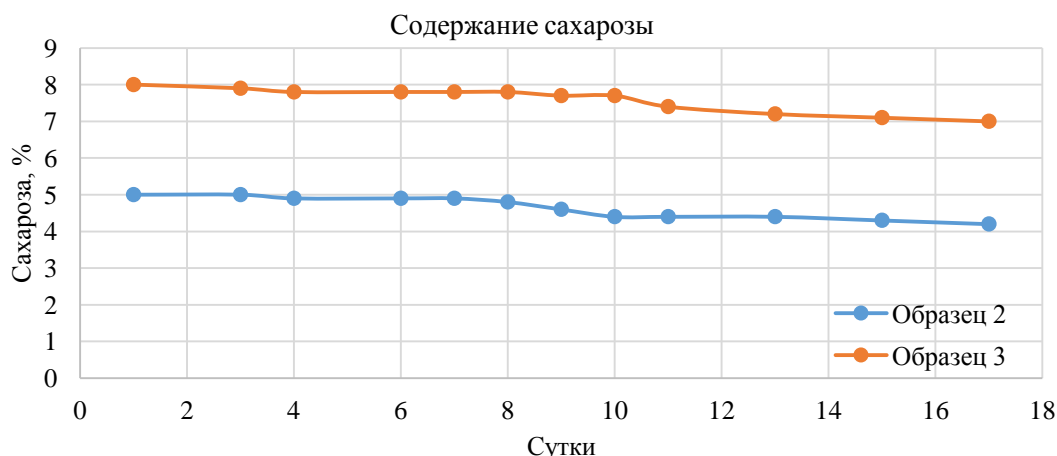


Рисунок 5. Содержание сахарозы в исследуемых образцах № 2 и № 3  
Figure 5. Sucrose content in test samples No. 2 and No. 3

На рис. 6 показаны значения титруемой кислотности в исследуемых образцах № 2 и № 3.

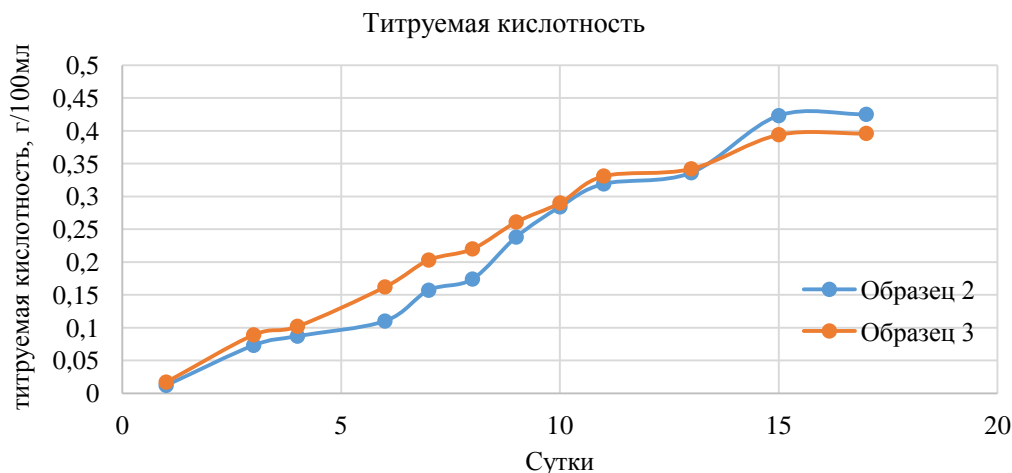


Рисунок 6. Титруемая кислотность в исследуемых образцах № 2 и № 3  
Figure 6. Titrated acidity in test samples No. 2 and No. 3

В ходе исследования 5%-го настоя чайного гриба (образец № 2) выявлено постепенное снижение сахарозы от 5% до 4,2% (на 17-е сутки) (рис. 5). Титруемая кислотность в пересчете на уксусную повысилась от 0,012 до 0,425г/мл (рис. 6), при этом отмечено закономерное постепенное снижение рН до 2,9 на протяжении обследуемого периода (рис. 4). Снижение значения рН в основном происходит за счет наличия в культуральной жидкости уксусной, молочной и других кислот, которые придают напитку достаточно приятный вкус и аромат. Наиболее гармоничный, выраженный, с приятной кислинкой вкус был отмечен на 9-е сутки (рис. 8).

В ходе проведения экспериментального исследования культуральной жидкости *Medusomuces gisevii* (чайного гриба) 8%-й концентрации выявлено, что содержание сахарозы снижается от 8% до 7,0% (на 17-е сутки) (рис. 5). Титруемая кислотность в пересчете на уксусную повышается от 0,017 до 0,396 г/100 мл (рис. 6). При этом отмечено постепенное снижение рН напитка от 4 до 3 (рис. 4). Достаточно приятный, слегка кисловатый, с легкой газацией освежающий напиток был получен на 10-е сутки (рис. 9) при содержании сухих веществ 7,7% и титруемой кислотности, равной 0,29 г/100мл. Появлению приятных ноток во вкусе могут способствовать и эфиры органических кислот.

На рис. 7-9 представлены профилограммы органолептических показателей исследуемых образцов настоя чайного гриба.



Рисунок 7. Профилограмма. Органолептические показатели вкуса – образец № 1  
 Figure 7. Profilogram. Organoleptic taste indicators – sample No. 1

Таким образом, образец № 1 имеет приятный освежающий, с легкой кислинкой вкус на 7-е сутки брожения.



Рисунок 8. Профилограмма. Органолептические показатели вкуса – образец № 2  
 Figure 8. Profilogram. Organoleptic taste indicators – sample No. 2

Как показывает профилограмма (рис. 8), гармоничный, выраженный, с приятной кислинкой, без газации вкус получен на 9-е сутки у образца № 2.



Рисунок 9. Профилограмма. Органолептические показатели вкуса – образец № 3  
Figure 9. Profilogram. Organoleptic taste indicators – sample No. 3

Исходя из полученных данных (рис. 9), органолептически выявлен наиболее приятный, слегка кисловатый, с легкой газацией вкус, образовавшийся на 10-е сутки.

Таким образом, при культивировании чайного гриба (*Medusomyces gisevii*, представляющего собой симбиотическую культуру, в которой сосуществуют различные формы уксуснокислых бактерий и дрожжевых грибов) на основе чайного *Camelliasinensis* [25] настоя, богатого алкалоидами, фенольными соединениями, органическими кислотами, красящими веществами, пектиновыми веществами, эфирными маслами, витаминами, ферментами, минеральными веществами, с добавлением сахарозы разной концентрации (5%; 8%; 10%), получен напиток и эмпирическим путем определено оптимальное соотношение компонентов, влияющих на его вкус.

**Выводы и дискуссионные вопросы.** В ходе проведенных экспериментальных исследований трех образцов культуральной жидкости гриба Медузомицета (*Medusomyces gisevii*), приготовленных на чайном сладком настое (концентрация сахарозы – 10% (образец № 1), 8% (образец № 2), 5% (образец № 3) определены органолептические и физико-химические показатели качества – плотность, титруемая кислотность, рН напитка, содержание сахарозы, содержание углекислоты, массовая доля уксусной кислоты. Результаты показали, что образец № 1 имеет приятный освежающий, с легкой кислинкой вкус на 7-е сутки брожения; образец № 2 имеет гармоничный, выраженный, с приятной кислинкой, без газации вкус на 9-е сутки; образец № 3 имеет приятный, слегка кисловатый, с легкой газацией вкус, что придает свежесть напитку на 10-е сутки. В процессе культивирования чайного гриба выявлена динамика снижения содержания сахарозы и постепенное накопление уксусной кислоты. Напиток, полученный с использованием чая комбучи, можно рекомендовать к использованию в качестве функционального.



**Библиографический список**

1. Нуралиев, Ю. Лекарственные растения [Текст] / Ю. Нуралиев. – Душанбе : Маориф, 1988. – 387с.
2. Кароматов, И. Д. Чайный гриб и его использование в лечебной практике [Текст] / И. Д. Кароматов // European Science Review. – 2014. – № 3. – С. 47-49.
3. Maysen, P. The yeast spectrum of the 'tea fungus Kombucha' [Text] / P. Maysen, S. Fromme, C. Leitzmann, K. Gründer // Mycoses. – 1995. – Jul-Aug., № 38 (7-8). – Pp. 289-295.
4. Teoh, A. L. Yeast ecology of Kombucha fermentation [Text] / A. L. Teoh, G. Heard, J. Cox // International Journal of Food Microbiology. – 2004. – Sep 1, № 95(2). – Pp. 119-126.
5. Greenwalt, C. J. Kombucha, the fermented tea: micro-biology, composition, and claimed health effects [Text] / C. J. Greenwalt, K. H. Steinkraus, R. A. Ledford // Journal of Food Protection. – 2000. – Jul., № 63(7). – Pp. 976-981.
6. Kombucha microbiome as a probiotic: a view from the perspective of post-genomics and synthetic ecology [Text] / N. O. KozYROvska, O. M. Reval, V. B. Goginyan, J.-P. de Vera // Biopolymers and Cell. – 2012. – № 28(2). – Pp. 103-113.
7. Горещкая, Т. И. Динамика накопления биологически активных веществ в культуральной жидкости *Medusomyces gisev* [Текст] / Т. И. Горещкая, Д. В. Пантюхин, Н. Н. Полежаева // Sciences of Europe. – 2021. – № 62-2. – С. 3-6.
8. Антибактериальный потенциал и перспективы использования чайного гриба [Текст] / Е. В. Алиева, К. М. Болтачева, Л. Д. Тимченко [и др.] // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2018. – № 4. – С. 166-171.
9. Коновалов, И. Н. К физиологии «чайного гриба» [Текст] / И. Н. Коновалов, М. Н. Семенова // Ботанический журнал. – 1955. – № 40. – С. 567-570.
10. Hauser, S. P. Dr. Sklenar's kombucha mushroom in fusion – a biological cancer therapy. Documentation No. 18 [Text] / S. P. Hauser // Schweiz Rundsch Med. Prax. – 1990. – № 79. – Pp. 243-246.
11. Bauer-Petrovska, B. Mineral and water-soluble vitamin contents in the kombucha drink [Text] / B. Bauer-Petrovska, L. Petrushevska-Tozi // International Journal of Food Science & Technology. – 2000. – № 35. – Pp. 201-205.
12. Даниэлян, Л. Т. Чайный гриб и его биологические особенности [Текст] / Л. Т. Даниэлян. – М.: Медицина, 2005. – 176 с.
13. Velicanski, A. S. Characteristics of kombucha fermentation on medicinal herbs from Lamiaceae family [Text] / A. S. Velicanski, D. D. Cvetkovic, S. L. Markov // Romanian Biotechnological Letters. – 2013. – № 18. – Pp. 8034-8042.
14. Vitas, J. S. The antioxidant activity of kombucha fermented milk products with stinging nettle and winter savory [Text] / J. S. Vitas, R. V. Malbasa, J. A. Grahovac, E. S. Loncar // The Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly. – 2013. – № 19. – Pp. 129-139.
15. Влияние условий культивирования чайного гриба (kombucha) на его функциональные свойства в пищевых профилактических напитках [Текст] / Р. А. Зайнуллин, Р. В. Кунакова, Х. К. Гаделева [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 4. – С. 29-31.
16. Федорова, Р. А. Хлеб функционального назначения с добавкой настоя чайного гриба [Текст] / Р. А. Федорова, О. В. Головинская // Хлебопечение России. – 2011. – № 6. – С. 22-23.
17. Зинцова, Ю. С. Разработка концепции напитка на основе поликультур рисового и чайного грибов [Текст] / Ю. С. Зинцова, М. Н. Школьников // Пиво и напитки. – 2015. – № 3. – С. 22-25.

18. Садыгова, М. К. Разработка рецептуры и технологии хлебобулочного изделия, обогащенного порошком из яичной скорлупы и настоем чайного гриба [Текст] / М. К. Садыгова, А. В. Сураева, А. А. Земскова // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 11. – С. 46-51.

19. Закопайко, Б. А. Разработка технологических решений по изготовлению напитка на основе культуральной жидкости *Medusomyces gisevii* Lindau [Текст] / Б. А. Закопайко, Н. В. Ильчишина, И. В. Суруханова // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. – 2016.– № 14. – С. 289-298.

20. Использование микробных культур в технологии функциональных напитков [Текст] / А. А. Рындин, Е. Ф. Шаненко, Т. Г. Мухамеджанова [и др.] // Health, Food & Biotechnology. – 2019 – № 1(3). – С. 118-131. DOI: 10.36107/hfb.2019.i3.s268.

21. Каххорова, С. И. Лечебные свойства чайного гриба [Текст] / С. И. Каххорова // Биология и интегративная медицина. – 2018. – № 1. – С. 381-394.

22. Сотников, В. А. Напиток «Чайный гриб» и его технологические особенности [Текст] / В. А. Сотников, В. В. Марченко // Пищевая промышленность. – 2014. – № 12. – С. 49-52.

23. Бондарева, Н. И. Содержание аскорбиновой кислоты и рутина в ферментативной жидкости чайного гриба (*Medusomyces gisevii*) при различных условиях культивирования [Текст] / Н. И. Бондарева, С. С. Митина, С. С. Аванесян, Л. Д. Тимченко // Наука. Инновации. Технологии. – 2016. – № 2. – С. 147-158.

24. Гареев, В. Ф. Разработка оригинальных функциональных напитков энзимным брожением глюкозо-фруктозного сиропа чайным грибом [Текст] / В. Ф. Гареев, Р. В. Кунакова, Р. М. Халиков // Nauka-Rastudent.ru. – 2015. – № 5(17). – С. 44.

25. Яшин, Я. И. Чай: химический состав чая и его влияние на здоровье человека [Текст] / Я. И. Яшин. – М.: ТрансЛит, 2010. – 160 с.

## References

1. Nuraliev, Y. (1988). Medicinal plants. Dushanbe : Maorif, 387p.
2. Karomatov, I. D. (2014). Tea mushroom and its use in curative practice. European Science Review. 3. 47-49.
3. Mayser, P., Fromme, S., Leitzmann, C., Gründer, K. (1995). The yeast spectrum of the 'tea fungus Kombucha'. Mycoses. Jul-Aug., 38(7-8). 289-295.
4. Teoh, A. L., Heard, G., Cox, J. (2004). Yeast ecology of Kombucha fermentation. International Journal of Food Microbiology. Sep 1, 95(2). 119-126.
5. Greenwalt, C. J., Steinkraus, K. H., Ledford, R. A. (2000). Kombucha, the fermented tea: micro-biology, composition, and claimed health effects. Journal of Food Protection. Jul., 63(7). 976-981.
6. Kozyrovska, N. O., Reval, O. M., Goginyan, V. B., de Vera, J.-P. (2012). Kombucha microbiome as a probiotic: a view from the perspective of post-genomics and synthetic ecology. Biopolymers and Cell. 28(2). 103-113.
7. Goretskaya, T. I., Pantyukhin, D. V., Polekhina N. N. (2021). Dynamics of accumulation of biologically active substances in the culture liquid *Medusomyces gisevii*. Sciences of Europe. 62-2. 3-6.
8. Aliyeva E. V., Boltacheva, K. M., Timchenko, L. D., Bondareva, N. I., Dobrynya, Yu. M. (2018). Antibacterial potential and prospects for the use of kombucha. Ulyanovsk Medical and Biological Journal. 4. 166-171.
9. Konovalov, I. N., Semenova, M. N. (1955). To the physiology of the Kombucha. Botanical Journal. 40. 567-570.
10. Hauser, S. P. (1990). Dr. Sklenar's kombucha mushroom infusion – a biological cancer therapy. Documentation No. 18. Schweiz Rundsch Med. Prax. 79. 243-246.

11. Bauer-Petrovska, B., Petrushevska-Tozi, L. (2000). Mineral and water-soluble vitamin contents in the kombucha drink. *International Journal of Food Science & Technology*. 35. 201-205.
12. Danielyan, L. T. (2005). *Kombucha and its biological features*. M.: Meditsina, 176.
13. Velicanski, A. S., Cvetkovic, D. D., Markov, S. L. (2013). Characteristics of kombucha fermentation on medicinal herbs from Lamiaceae family. *Romanian Biotechnological Letters*. 18. 8034-8042.
14. Vitas, J. S., Malbasa, R. V., Grahovac, J. A., Loncar, E. S. (2013). The antioxidant activity of kombucha fermented milk products with stinging nettle and winter savory. *The Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*. 19. 129-139.
15. Zainullin, R. A., Kunakova, R. V., Gadeleva, Kh. K., Danilova, O. A., Nikitina, A. A. (2010). Influence of conditions for cultivation of kombucha (combucha) on its functional properties in food preventive beverages. *Proceedings of higher educational institutions. Food Technology*. 4. 29-31.
16. Fedorova, R. A., Golovinskaya, O. V. (2011). Bread of functional purpose with the addition of kombucha in fusion. *Bakery of Russia*. 6. 22-23.
17. Zintsova, Yu. S., Shkolnikova, M. N. (2015). Development of the concept of a drink based on polycultures of rice and kombucha. *Beer and beverages*. 3. 22-25.
18. Sadygova, M. K., Suraeva, A. V., Zemskova, A. A. (2016). Development of recipes and technologies of bread products, enriched with eggs hellpowder and kombucha in fusion. *Agricultural Scientific Journal*. 11. 46-51.
19. Zakopaiko, B. A., Ilchyshina N. V., Surukhanova, I. V. (2016). Development of technological solutions for the manufacture of a drink based on culture liquid *Medusomyces gisevii* Lindau. *Scientific Works of Kuban State Technological University*. 14. 289-298.
20. Ryndin, A. A., Shanenko, E. F., Mukhamedzhanova, T. G., Grishin, A. G., Veselkov, K. A. & Konstantinova, A. S. (2019). The use of microbial cultures in the technology of functional beverages. *Health, Food & Biotechnology*. 1(3). 118-131. DOI: 10.36107/hfb.2019.i3.s268.
21. Kakhhorova, S. I. (2018). Medicinal properties of kombucha. *Biology and Integrative Medicine*. 1. 381-394.
22. Sotnikov, V. A., Marchenko, V. V. (2014). The Tea Mushroom drink and its technological features. *Food Industry*. 12. 49-52.
23. Bondareva, N. I., Mitina, S. S., Avanesyan, S. S., Timchenko, L. D. (2016). The content of ascorbic acid and rutin in the enzymatic fluid of the tea mushroom (*Medusomyces gisevii*) under various cultivation conditions. *Science. Innovation. Technologies*. 2. 147-158.
24. Gareev, V. F., Kunakova, R. V., Khalikov, R. M. (2015). Development of original functional beverages by enzymatic fermentation of glucose-fructose syrup with kombucha. *Nauka-Rastudent.ru*. 5 (17). 44.
25. Yashin, Ya. I. (2010). *Tea: the chemical composition of tea and its effect on human health*. M.: TransLit, 160 p.