

УДК 634.86

UDC 634.86

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки, сельскохозяйственные науки)

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical sciences, agricultural sciences)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСТРАКТОВ ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ *ORYZAMYCES INDICI*

INVESTIGATION OF ORGAÑOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF CULTURE FLUID DURING CULTIVATION OF *ORYZAMYCES INDICI* ON GRAPE POMACE EXTRACTS

¹Першакова Татьяна Викторовна
д-р.техн. наук., доцент
в.н.с. отдела хранения и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья
e-mail: 7999997@inbox.ru

¹Pershakova Tatiana Viktorovna
Doctor of Technical Sciences, Associate professor
Leading Researcher of the Department of Storage and Complex Processing of Agricultural Raw Materials
e-mail: 7999997@inbox.ru

¹Чернявская Юлия Николаевна
аспирант
м.н.с. отдела хранения и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья
e-mail: yulya19992011@mail.ru

¹Chernyavskaya Yulia Nikolaevna
Postgraduate student
Junior Researcher of the Department of Storage and Complex Processing of Agricultural Raw Materials
e-mail: yulya19992011@mail.ru

¹Тягушева Анна Анатольевна
аспирант
м.н.с. отдела хранения и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья
e-mail: 777any777@mail.ru

¹Tyagusheva Anna Anatolyevna
Postgraduate student
Junior Researcher of the Department of Storage and Complex Processing of Agricultural Raw Materials
e-mail: 777any777@mail.ru

²Иванова Елена Александровна
старший преподаватель
e-mail: elena_is_kubagro@mail.ru

²Ivanova Elena Alexandrovna
Senior lecturer
e-mail: elena_is_kubagro@mail.ru

¹ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» Краснодар, Россия

¹ Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Winemaking" Krasnodar, Russia

² Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина

² Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

В последние годы растет спрос на продукты питания, а именно, ферментированные напитки, полученные путем сбраживания различными возбудителями брожения. Малоизвестным и нетрадиционным возбудителем брожения является симбиотическая культура *Oryzomyces indic* («рисовый гриб»), продуцирующая множество органических кислот, а также витаминов, аминокислот, минеральных веществ. Классической средой для роста *Oryzomyces indic* является водный раствор сахарозы с добавлением плодового сырья. Однако, к наиболее перспективному способу получения ферментированных напитков можно отнести культивирование *Oryzomyces indic* в экстрактах виноградных выжимок. Виноградные выжимки

In recent years, the demand for food products has been growing, namely, fermented beverages obtained by fermentation with various fermentation agents. A little-known and unconventional causative agent of fermentation is the symbiotic culture of *Oryzomyces indic* ("rice mushroom"), which produces a variety of organic acids, as well as vitamins, amino acids, and minerals. The classical medium for the growth of *Oryzomyces indic* is an aqueous solution of sucrose with the addition of fruit and berry raw materials. However, the most promising method for producing fermented beverages is the cultivation of *Oryzomyces indic* in grape pomace extracts. Grape pomace is a valuable waste product of grape processing, rich in a significant amount of biologically active substances that give the extracts, along with the "rice mushroom",

являются ценным отходом переработки винограда, богатые значительным количеством биологически активных веществ, которые придают экстрактам, наряду с «рисовым грибом», функциональные свойства. В связи с этим, актуальным является исследование экстрактов красных замороженных виноградных выжимок сортов Каберне АЗОС и белых высушенных виноградных выжимок сорта Первенец Магарача с различной концентрацией сахарозы на активность роста поликультуры *Oryzomyces indic*i, а также на органолептические и физико-химические показатели экстрактов после культивирования симбиотической политекультуры

Ключевые слова: ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ НАПИТКИ; ПОЛИКУЛЬТУРА ORYZAMYCES INDICI; ВИНОГРАДНЫЕ ВЫЖИМКИ; ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ; ПОЛИФЕНОЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА; КИСЛОТНОСТЬ; АКТИВНОСТЬ РОСТА

functional properties. In this regard, it is relevant to study extracts of red frozen grape pomace varieties Cabernet AZOS and white dried grape pomace varieties Pervenets Magarach with different concentrations of sucrose on the growth activity of the polyculture *Oryzomyces indic*i, as well as on the organoleptic and physico-chemical parameters of extracts after cultivation of symbiotic polyculture

Keywords: FERMENTED BEVERAGES; POLYCULTURE OF ORYZAMYCES INDICI; GRAPE POMACE; ORGAÑOLEPTIC CHARACTERISTICS; POLYPHENOLIC SUBSTANCES; ACIDITY; GROWTH ACTIVITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-209-046>

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта No Н-24.1/44.

The research is carried out with the financial support of the Kuban Science Foundation in the framework of the scientific project Num. N-24.1/44.

Введение. В последние годы наблюдается значительный рост рынка функциональных продуктов питания, что связано с изменением потребительских предпочтений в области питания и увеличением интереса к здоровому образу жизни. Отмечается рост спроса на ферментированные напитки, которые отличаются уникальными вкусовыми характеристиками и профилактическими свойствами для здоровья человека. Получение ферментированных напитков основано на сбраживании напитка традиционными возбудителями брожения (дрожжи, молочнокислые бактерии). Менее известным и популярным является напиток, приготовленный на основе полисимбиотической культуры нетрадиционного брожения *Oryzomyces indic*i, известной под названием

«рисовый гриб» [8].

Oryzomyces indicī, относится к зооглеям – культуре, состоящей из симбиоза молочнокислых, уксуснокислых бактерий и дрожжей [5, 11].

В процессе жизнедеятельности «рисовый гриб» производит целый ряд полезных и биологически ценных веществ (витамины, аминокислоты, минеральные вещества, полифенольные вещества и т.д.), повышающие биологическую ценность и лечебно-профилактические свойства ферментированного напитка. При этом происходит резкое снижение показателя pH (от 6-7 до 2-3), обусловленное скоростью потребления сахара и накоплением органических кислот [6, 11].

Достаточное количество работ [1-3, 7, 9, 10] направлены на описание и изучение процесса жизнедеятельности «рисового гриба», в которых питательной средой для роста поликультуры является водный раствор сахарозы, в который включают различные плодово-ягодные, фруктовые компоненты (изюм, курага, инжир, чернослив и т.д.), повышающие функциональные свойства ферментированных напитков [4, 8, 11].

Принимая во внимание результаты исследований, можно сделать вывод о том, что применение растительных компонентов в составе питательных сред для культивирования рисового гриба положительно влияют на жизнедеятельность и прирост массы поликультуры микроорганизмов.

Перспективным видом растительного сырья, используемого в качестве компонента для получения ферментированных функциональных напитков, являются виноградные выжимки, которые являются одним из важнейших вторичных продуктов винодельческой промышленности, составляя 20-25 % массы винограда. Виноградные выжимки богаты полисахаридами, полифенольными веществами, витаминами и т.д. Количество выжимок с каждым годом растет, что приводит к нерациональному их использованию и может привести к экологическим

проблемам. Актуальным является применение виноградных выжимок для приготовления ферментированных напитков с использованием поликультуры «рисового гриба». Однако, в настоящее время вопросам исследования и изучения технологии культивирования *Oryzomyces indicī* в экстрактах из виноградных выжимок уделено недостаточно внимания.

В связи с этим, целью данной работы является исследование органолептических и физико-химических показателей экстрактов виноградных выжимок при культивировании *Oryzomyces indicī*.

Задачами исследования являются изучение показателей экстрактов:

- органолептических;
- физико-химических (массовой доли титруемой кислотности, содержания полифенольных веществ).

Материалы и методы. Готовили экстракты (температура 60 °С, продолжительность 6 ч, соотношение «виноградные выжимки:вода» 1:6) из виноградных выжимок сортов Каберне АЗОС (сладкие, замороженные) и Первенец Магарача (сладкие, высушенные) для последующего культивирования в них поликультуры *Oryzomyces indicī*.

Для культивирования полисимбиотической культуры *Oryzomyces indicī* в подготовленные экстракты из виноградных выжимок вносили раствор сахарозы (2,5 %). Процент вносимой поликультуры составил 6 % от объема экстракта (100 мл экстракта, 6 г поликультуры «рисового гриба»). Культивирование *Oryzomyces indicī* в экстрактах проводили при температуре +25 °С, продолжительностью 48 ч и при температуре +32 °С продолжительностью 5 ч.

Проводили исследования на следующих образцах:

- экстракт до культивирования;
- образец 1 (контроль) – экстракт после культивирования без внесения сахарозы;

– образец 2 – экстракт после культивирования с концентрацией сахарозы 2,5 %.

Определяли органолептические показатели экстракта до и после культивирования в соответствии с разработанной шкалой бальной оценки: внешний вид, прозрачность; аромат; вкус; цвет.

Определяли физико-химические показатели экстрактов:

– титруемая кислотность, % – по ГОСТ 6687.4-86;
– полифенольные вещества, мг/100 г – использованием реактива Фолина-Дениса.

Обсуждение результатов.

Изучали органолептические показатели различных видов экстрактов после культивирования *Oryzomyces indicī*.

Результаты органолептической оценки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели экстрактов при культивировании *Oryzomyces indicī* на виноградных выжимках, концентрация сахарозы 2,5 % в экстракте

Показатели	Сорт винограда/параметры культивирования / балл			
	Каберне АЗОС		Первенец Магарача	
	+25 °С, 48 ч	+32 °С, 5 ч	+25 °С, 48 ч	+32 °С, 5 ч
Внешний вид, прозрачность	4,0	5,0	4,0	5,0
Аромат	3,0	4,0	4,0	5,0
Вкус	3,0	4,0	4,0	5,0
Цвет	4,0	4,0	4,0	4,0
Средний балл	3,50	4,25	4,00	4,75

Из приведенной выше таблицы видно, что при культивировании *Oryzomyces indicī* на экстрактах виноградных выжимок при проведении органолептической оценки наилучшими результатами отличились экстракты из виноградных выжимок сорта Первенец Магарача при параметрах культивирования +32 °С, 5 ч (средний балл 4,75). Полученная культуральная жидкость является прозрачной, без признаков образования пленок уксуснокислых бактерий на поверхности, характеризуется

приятным, мягким ароматом, сладковатым вкусом, свойственному данному сорту винограда, а также однородным выраженным цветом с блеском. Наименьший балл органолептической оценки у экстракта из виноградных выжимок сорта Каберне АЗОС после культивирования *Oryzomyces indicī* в течение 48 ч при температуре +25 °С. Жидкость характеризуется специфическим ароматом смешанного брожения, по внешнему виду – без посторонних включений, однако, с легким помутнением, цвет выраженный, однородный, но без блеска, при этом вкус с кислинкой.

Образцы без внесения сахарозы отличаются более кислым вкусом и ароматом в сравнении с представленными выше результатами.

Далее было проведено исследование по влиянию параметров культивирования *Oryzomyces indicī* и концентрации сахарозы в экстракте на физико-химические показатели экстрактов до и после культивирования *Oryzomyces indicī*.

Результаты приведенного физико-химического анализа приведены на рисунках 2 и 3.

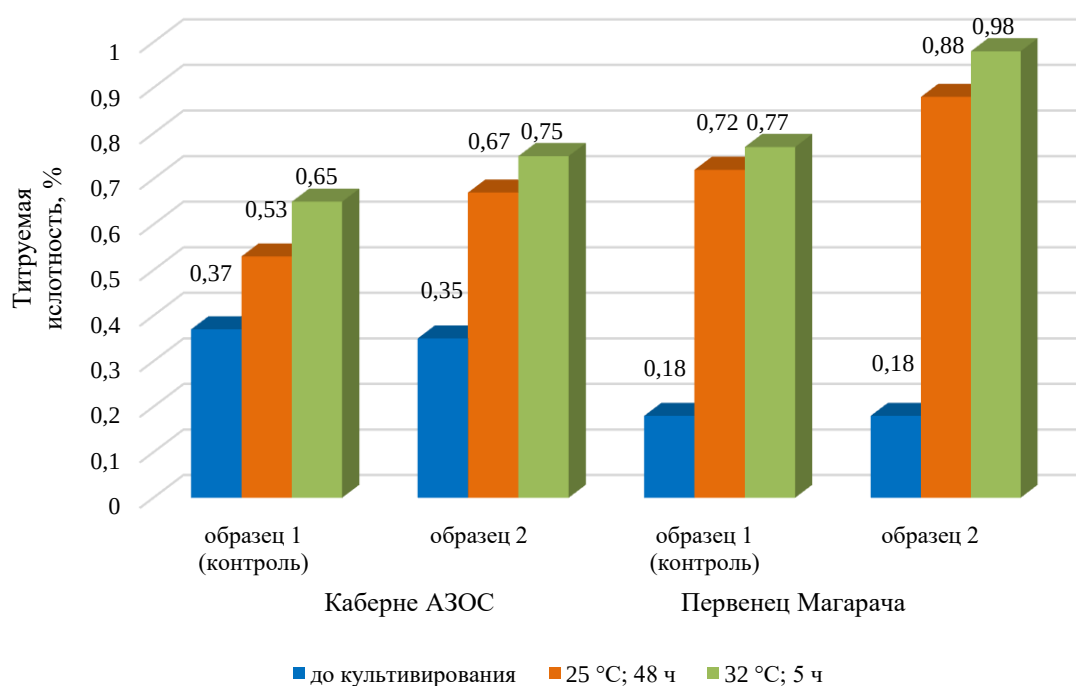


Рисунок 2 – Диаграмма массовой доли титруемой кислотности экстрактов (без сахарозы и 2,5 % концентрации сахарозы в экстракте)

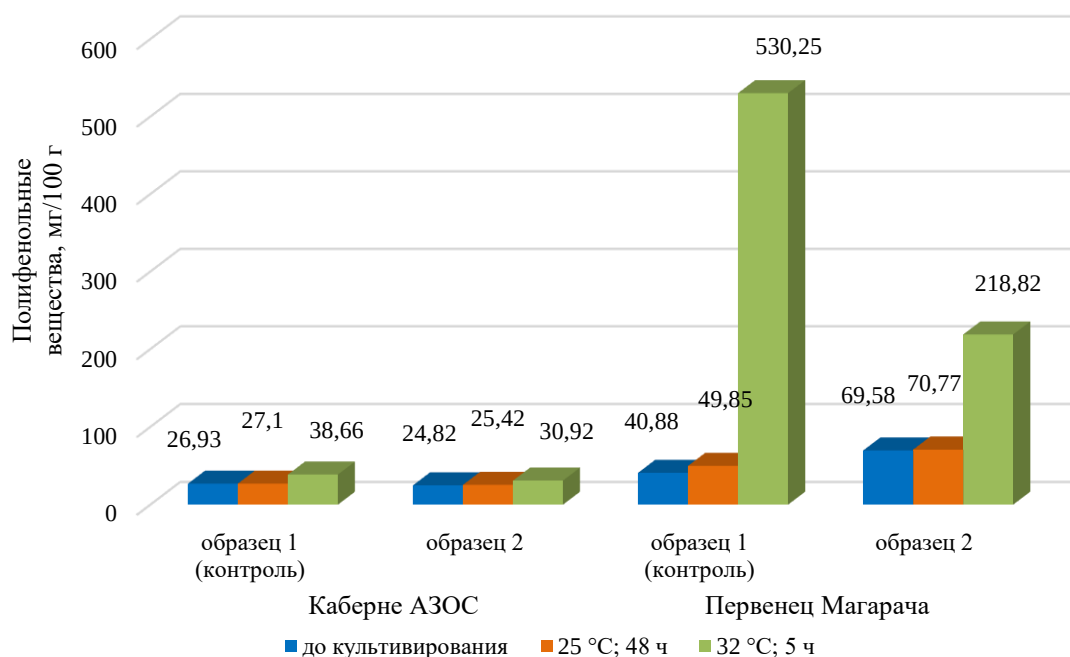


Рисунок 2 – Диаграмма содержания полифенольных веществ экстрактов (без сахарозы и с добавлением 2,5 % концентрации сахарозы)

Представленные диаграммы отмечают динамику роста как величины титруемой кислотности и содержания полифенольных веществ в экстрактах в процессе культивирования. Накопление титруемой кислотности характеризуется тем, что сахароза является питательным веществом для роста поликультуры «рисового гриба», и происходит сбраживание сахарозы с накоплением продуктов жизнедеятельности – органических кислот. Наибольшим увеличением титруемой кислотности характеризуются экстракты с 2,5 % содержанием сахарозы (образец 2) и при параметрах культивирования: +32 °C, 5 ч (на 114,3 % у сорта Каберне АЗОС и на 444,4 % у сорта Первенец Магарача). При оценке содержания полифенольных веществ можно сделать вывод о том, что также происходит их накопление в экстракте в следствие перехода связанного

состояния полифенолов в свободное – повышается их биодоступность. Однако, при более длительном культивирования экстракта (48 ч) поликультурой происходит окисление полифенольных веществ, а также частичная адсорбция на поверхности «рисового гриба», что приводит к снижению их в экстракте. Можно отметить тот и факт, что при культивировании экстракта с дополнительно введенной сахарозой происходит активация микробных ферментов, расщепляющих полифенольные вещества, кроме того, дрожжи «рисового гриба» превращают сахарозу в этанол, который может денатурировать некоторые полифенолы, снижать стабильность антоцианов, что также ведет к снижению их содержания в экстракте. Из этого следует, что наибольшим содержанием полифенольных веществ отличаются образцы из виноградных выжимок сорта Первенец Магарача с параметрами культивирования +32 °С, 5 ч, при этом в большей степени полифенольные вещества сохраняются в экстракте без добавления сахарозы (на 963,7 % у образца 1 и на 214,5 % у образца 2).

При культивировании *Oryzomyces indicī* в экстрактах виноградных выжимок сортов Каберне АЗОС и Первенец Магарача отмечается накопление титруемой кислотности и увеличение содержания полифенольных веществ. При сравнении параметров культивирования можно отметить, что при температуре +32 °С и продолжительности 5 ч происходит значительно большее накопление биологически ценных веществ за довольно короткое время. Это дает возможность совершенствования традиционной технологии получения ферментированных напитков с сокращением продолжительности процесса культивирования, что является перспективным в производстве функциональных напитков.

Заключение

Исследованы органолептические показатели, величина титруемой

кислотности и содержание полифенольных веществ экстрактов из виноградных выжимок винограда Каберне АЗОС и Первенец Магарача после культивирования *Oryzomyces indicis*. Отмечено, что как вид экстракта, так и параметры культивирования по-разному влияют на представленные показатели активности роста поликультуры. Наилучшими результатами характеризуются экстракты при параметрах культивирования: температура 32 °С, продолжительность 5 ч. Экстракт из виноградных выжимок сорта Первенец Магарача характеризуется более высокими органолептическими показателями (средний балл 4,75 – образец 2) и содержанием полифенольных веществ (без внесения сахарозы), так же выявлено, что наибольшее накопление кислотности в экстракте из виноградных выжимок сорта Первенец Магарача происходит при содержании сахарозы в экстракте 2,5 %. Установленные параметры рекомендуются для дальнейшей разработки технологий ферментированных напитков.

Литература

1. Аль-Ясари А. Х. Влияние экстракта зеленого чая на процесс молочнокислого брожения и органолептические показатели ферментированного напитка на основе яблочного сока / А. Х. Аль-Ясари, Н. В. Баракова, А. С. Басковцева, П. И. Гунькова, Ф. А. Оганнесян // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2023. – № 4(58). – С. 29-40.
2. Зинцова Ю. С. Применение яблочного сока в качестве субстрата для производства напитков функционального назначения на основе поликультуры *Oryzomyces indicis* / Ю. С. Зинцова, Е. Д. Рожнов, М. Н. Школьников // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – Т 3. № 32. – С. 37-42.
3. Куприец А. А. Исследование жизнедеятельности культуры рисового гриба в разных средах культивирования для ее применения в молочной промышленности / А. А. Куприец, Т. И. Шингарева // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т 47. № 4. – С. 70-76.
4. Романова О. В. Лекарственные грибы: индийский морской рис, тибетский молочный гриб, грибы рейши, мейтаке и шиитаке, чага / О. В. Романова // СПб.: Вектор. – 2008.
5. Тишин В.Б. Кинетика развития зооглистных грибов *medusomyces gisevi* и *oryzomyces indicis* rgc: закономерности и проблемы математического описания / В. Б. Тишин, Р. А. Фёдорова // Селекция, семеноводство и биотехнология. – 2023. – Т 1. № 70. – С. 30-40.

6. Цед Е. А. Жирные кислоты, продуцируемые рисовым грибом при получении безалкогольных напитков / Е. А. Цед, З. В. Василенко, Л. М. Королёва, С. В. Волкова, Н. К. Коваленко, В. М. Климашевский, В. С. Асмолкова // Пиво и напитки. – 2012. – № 3. – С. 44-47.

7. Шевцова Т.В. Изучение влияния растительных компонентов на процесс культивирования *Oryzomyces indicis* / Т. В. Шевцова, Е. П. Каменская // Мат. Междунар. научно-практич. конф. «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». – Барнаул, 2020. – С. 185-188.

8. Шевцова, Т. В. Анализ качества ферментированных напитков с внесением соков из плодово-ягодного сырья / Т. В. Шевцова, Е. П. Каменская // Матер. XIV Всерос. научно-практич. конф. студ., аспирант. и мол. уч. с междун. участ. «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности». – Бийск, 2021. – С. 385-388.

9. Шингарева Т. И. Исследование свойств зооглеи рисового гриба и закваски на его основе / Т. И. Шингарева, А. А. Куприец // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2021. – Т 1. № 10. – С. 67-72.

10. Saparbekova A.A. Development of technology of the fermented beverage on the base of apple juice using *Oryzomyces indicis* / A.A. Saparbekova, A. A. Konarbaeva, G. O. Kantureyeva // International Conference of Industrial Technologies and Engineering. – 2017. – Т 4. – P. 82-87.

11. Tishin V.B. On the Kinetics of Development of Zooglean Fungi *Medusomyces gisevi* and *Oryzomyces indicis* RGC and its Mathematical Modeling / V. B. Tishin, R. A. Fedorova // EC Nutrition. – 2024. – Т 19. – P. 1-9.

Reference

1. Al'-Jasari A. H. Vliyanie jekstrakta zelenogo chaja na process molochnokislogo brozheniya i organolepticheskie pokazateli fermentirovannogo napitka na osnove jablochnogo soka / A. H. Al'-Jasari, N. V. Barakova, A. S. Baskovceva, P. I. Gun'kova, F. A. Ogannesjan // Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya «Processy i apparaty pishhevyh proizvodstv». – 2023. – № 4(58). – S. 29-40.

2. Zincova Ju. S. Primenenie jablochnogo soka v kachestve substrata dlja proizvodstva napitkov funkcional'nogo naznachenija na osnove polikul'tury *Oryzomyces indicis* / Ju. S. Zincova, E. D. Rozhnov, M. N. Shkol'nikova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2015. – Т 3. № 32. – S. 37-42.

3. Kupriec A. A. Issledovanie zhiznedejatel'nosti kul'tury risovogo griba v raznyh sredah kul'tivirovanija dlja ee primenenija v molochnoj promyshlennosti / A. A. Kupriec, T. I. Shingareva // Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv. – 2017. – Т 47. № 4. – S. 70-76.

4. Romanova O. V. Lekarstvennye griby: indijskij morskoy ris, tibetskij molochnyj grib, griby rejshi, mejtake i shiitake, chaga / O. V. Romanova // SPb.: Vektor. – 2008.

5. Tishin V.B. Kinetika razvitija zooglistnyh gribov *medusomyces gisevi* i *oryzomyces indicis* rgc: zakonomernosti i problemy matematicheskogo opisanija / V. B. Tishin, R. A. Fjodorova // Selekcija, semenovodstvo i biotehnologija. – 2023. – Т 1. № 70. – S. 30-40.

6. Ced E. A. Zhirnye kisloty, produciruemye risovym gibom pri poluchenii bezalkogol'nyh napitkov / E. A. Ced, Z. V. Vasilenko, L. M. Koroljova, S. V. Volkova, N. K. Kovalenko, V. M. Klimashevskij, V. S. Asmol'kova // Pivo i napitki. – 2012. – № 3. – S. 44-47.

7. Shevcova T.V. Izuchenie vlijanija rastitel'nyh komponentov na process kul'tivirovanija *Oryzomyces indicis* / T. V. Shevcova, E. P. Kamenskaja // Mat. Mezhdunar.

nauchno-praktich. konf. «Sovremennye problemy tehniki i tehnologii pishhevyh proizvodstv». – Barnaul, 2020. – S. 185-188.

8. Shevcova, T. V. Analiz kachestva fermentirovannyh napitkov s vneseniem sokov iz plodovo-jagodnogo syr'ja / T. V. Shevcova, E. P. Kamenskaja // Mater. XIV Vseros. nauchno-praktich. konf. stud., aspir. i mol. uch. s mezhdun. uchast. «Tehnologii i oborudovanie himicheskoy, biotehnologicheskoy i pishhevoj promyshlennosti». – Bijsk, 2021. – S. 385-388.

9. Shingareva T. I. Issledovanie svojstv zooglei risovogo griba i zakvaski na ego osnove / T. I. Shingareva, A. A. Kupriec // Aktual'nye voprosy pererabotki mjasnogo i molochnogo syr'ja. – 2021. – T 1. № 10. – S. 67-72.

10. Saparbekova A.A. Development of technology of the fermented beverage on the base of apple juice using *Oryzomyces indici* / A.A. Saparbekova, A. A. Konarbaeva, G. O. Kantureyeva // International Conference of Industrial Technologies and Engineering. – 2017. –T 4. – P. 82-87.

11. Tishin V.B. On the Kinetics of Development of Zooglean Fungi *Medusomyces gisevi* and *Oryzomyces indicia* RGC and its Mathematical Modeling / V. B. Tishin, R. A. Fedorova // EC Nutrition. – 2024. – T 19. – P. 1-9.