

**ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ
СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ПРАДУКЦЫІ**

УДК 663.479

З. В. ВАСИЛЕНКО, Е. А. ЦЕД, Л. М. КОРОЛЕВА, С. В. ВОЛКОВА

**НАТУРАЛЬНЫЕ НАПИТКИ БРОЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ РИСОВОГО ГРИБА
КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО
БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Могилевский государственный университет продовольствия

(Поступила в редакцию 04.03.2011)

Введение. Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный обмен веществ в организме человека, создает условия для адекватной адаптации к окружающей среде, способствует повышению работоспособности и продлению жизни. В свою очередь, употребление продуктов питания с неблагоприятным биохимическим составом приводит к возникновению алиментарных заболеваний, которые в настоящее время приобретают массовый характер [1]. По мнению директора российского НИИ геронтологии В. Шабалина, изменения, происходящие в клетках живого организма в ходе его жизнедеятельности, обуславливаются не только генетическими особенностями организма, но и пищей, которую человек потребляет, что также не может не сказаться на здоровье и долголетию человека [2].

В настоящее время российские ученые (акад. И. А. Рогов) обращают внимание на то, что ценность продуктов питания определяется не только наличием в их составе веществ, участвующих в поддержании процессов жизнедеятельности, например, углеводов, белков, но и отсутствием в них чужеродных вредных веществ, которые усиливают химическую нагрузку пищи и оказывают отрицательное влияние на питательный гомеостаз, причем спектр их возможного патогенного воздействия очень широк: неблагоприятное влияние на пищеварение, понижение иммунитета и сенсибилизирование организма, оказание общетоксического действия, гонадотоксический, эмбриотоксический, тератогенный и канцерогенный эффекты, ускорение процессов старения, нарушение функций воспроизводства. Также установлено, что из общего количества чужеродных химических веществ, проникающих из окружающей среды, значительная их часть (до 80%) поступает в организм человека вместе с пищей [3, 4].

Как правило, чужеродные вещества входят в состав специальных пищевых добавок, которые используются для ускорения технологического процесса, придания продукту новых качественных свойств, удлинения сроков хранения и удешевления его стоимости, что объясняет широкое применение их на современном этапе в пищевой промышленности, в частности, в производстве безалкогольных напитков, которые являются составной частью рациона питания для широкого контингента потребителей.

Следует отметить, что в литературе последних лет все чаще приводятся сведения о том, что ряд наиболее широко применяемых в безалкогольной отрасли пищевых добавок по степени воздействия на организм человека относятся к весьма неблагоприятным для человека веществам [5]. В первую очередь это относится к таким широко используемым технологическим компонентам при производстве современных безалкогольных напитков, как красители, подкислители, подсластители, консерванты [4, 5]. Исследования по влиянию на организм человека некоторых наибо-

Т а б л и ц а 1. Перечень наиболее вредных пищевых добавок, используемых для получения безалкогольных напитков [5]

Код	Название вещества	Степень воздействия на организм человека
E 102	Тартразин	Опасен
E 120	Кармины	Опасен
E 124	Пунцовый 4 R, Понсо 4 R	Опасен
E 127	Эритрозин	Опасен
E 129	Красный АС	Опасен
E 131	Синий V	Ракообразующий
E 142	Зеленый S	Ракообразующий
E 155	Коричневый НТ	Опасен
E 201	Сорбат натрия	Опасен
E 210	Бензойная кислота	Ракообразующий
E 211	Бензоат натрия	Ракообразующий
E 212	Бензоат калия	Ракообразующий
E 213	Бензоат кальция	Ракообразующий
E 214	Пара-гидроксibenзойной кислоты этиловый эфир	Ракообразующий
E 215	Пара-гидроксibenзойной кислоты этилового эфира натриевая соль	Ракообразующий
E 216	Пара-гидроксibenзойной кислоты пропиловый эфир	Ракообразующий
E 270	Молочная кислота	Опасен для детей
E 280	Пропионовая кислота	Ракообразующий
E 281	Пропионат натрия	Ракообразующий
E 282	Пропионат кальция	Ракообразующий
E 330	Лимонная кислота	Ракообразующий
E 338	Ортофосфорная кислота	Расстройство желудка
E 952	Цикламовая кислота и ее соли	Ракообразующий
E 954	Сахарин	Ракообразующий

лее часто встречающихся в составе безалкогольных напитков добавок (табл. 1) свидетельствуют, что практически все технологические добавки, применяемые в производстве безалкогольных напитков, являются весьма опасными для здоровья человека, причем особую тревогу вызывает тот факт, что потребителями безалкогольных напитков в основном являются дети.

Таким образом, широкое использование пищевых добавок, содержащих чужеродные химические вещества, создает серьезную проблему в современной безалкогольной отрасли, поскольку может привести к значительному уменьшению продаж и, как следствие, к снижению объемов производства. Это обусловлено тем, что в настоящее время все большее количество людей, заботящихся о своем здоровье, высказывает мнение о том, что выпускаемые безалкогольные напитки неблагоприятны для здоровья человека. При этом часть потребителей, предпочитающих здоровый образ жизни, либо полностью исключает безалкогольные напитки из рациона питания, либо ограничивает их употребление [6]. Это обуславливает необходимость принципиального пересмотра ассортимента выпускаемых безалкогольных напитков и технологических подходов при их производстве.

Альтернативой таким напиткам являются безалкогольные напитки брожения, представляющие собой субстраты растительного происхождения, органолептические и физико-химические свойства которых формируются в результате жизнедеятельности определенных видов микроорганизмов. Образующиеся в ходе их жизнедеятельности ценные и полезные для организма человека вещества – витамины, аминокислоты, органические кислоты – позволяют не только повысить биологическую ценность получаемых напитков, но и исключить из состава напитка экзогенные пищевые добавки – источники чужеродных химических веществ (например, подкислители).

В Могилевском государственном университете продовольствия с 2000 г. проводятся исследования по созданию новых видов натуральных безалкогольных напитков брожения на основе

применения новых нетрадиционных источников брожения, применение которых позволило бы создавать биологически ценные натуральные продукты питания без использования вредных для здоровья человека пищевых добавок.

Так, в круг наших научных интересов входит естественная сложившаяся в ходе многовековой эволюции поликультура микроорганизмов под тривиальным названием рисовый гриб (индийский морской рис, японский рис, живой рис, «белая крупа», «змеиное просо») [7]. Эта культура широко используется в домашних условиях для приготовления настоя, который, с точки зрения народной медицины, занимает одно из лидирующих мест по степени целебного воздействия на организм человека. Список заболеваний, которые лечатся или облегчаются с помощью такого настоя, довольно широк. Это заболевания центральной нервной (депрессивные расстройства, неврозоподобные заболевания, последствия инсульта), иммунной (авитаминозы, иммунокомплексные патологии, ревматоидные артриты), сердечно-сосудистой (атеросклероз, ишемия, гипертония, тахикардия), дыхательной (бронхит, плеврит, фарингит, туберкулез), мочевыводящей и других систем. Напиток на основе рисового гриба способствует восстановлению нарушений обмена веществ, снижению сахара в крови, повышает работоспособность, помогает при бессоннице, нормализует кислотность желудочного сока, эффективен при отложении солей, ревматизме, пиелонефрите, обладает противовирусной активностью, онкостатическим и иммуностимулирующим действиями [8, 9].

Цель настоящей работы – исследования по комплексному изучению природной биокультуры рисового гриба как принципиально нового сбраживающего компонента и разработка на его основе биотехнологии производства натуральных безалкогольных напитков брожения не содержащих в своем составе экзогенные чужеродные пищевые добавки.

Нами идентифицирован видовой микробный состав рисового гриба *Oryzomyces indicis* ПГЦ, представляющего собой ассоциативный консорциум дрожжей (*Zygosaccharomyces fermentati* Naganischi, *Pichia membranofaciens* Hansen), молочнокислых (*Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *dextranicum*) и уксуснокислых (*Acetobacter aceti*) бактерий; изучены его морфологические, физиологические, технологические свойства, а также кинетические параметры роста культуры, позволяющие наращивать биомассу гриба для использования в промышленных масштабах [10]. Данная культура задепонирована в Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов Института микробиологии НАН Беларуси с присвоением ей научного названия *Oryzomyces indicis* ПГЦ.

Были проведены исследования по определению возможности продуцирования рисовым грибом биологически ценных веществ, необходимых для поддержания нормального протекания обменных процессов в организме человека – свободных аминокислот и витаминов. Анализ способности синтеза свободных аминокислот в ходе жизнедеятельности рисового гриба при получении напитка брожения, определенной методом жидкостной хроматографии (табл. 2), свидетельствует, что рисовый гриб в процессе своей жизнедеятельности синтезирует практически весь спектр известных аминокислот, в том числе восемь незаменимых – треонин, валин, метионин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, цитеин, лизин. Более того, обнаружены две незаменимые аминокислоты для детского организма – аргинин и гистидин, что является важным фактором, поскольку потребителями безалкогольных напитков являются преимущественно дети.

Т а б л и ц а 2. Аминокислотный состав напитка, полученного на основе рисового гриба *Oryzomyces indicis* ПГЦ

Аминокислоты	Содержание, мг/100 г	Аминокислоты	Содержание, мг/100 г
Аспарагиновая кислота	8,3 ± 1,7	Метионин	9,3 ± 1,9
Глутаминовая кислота	22,7 ± 4,5	Лейцин	4,8 ± 1,0
Серин	7,1 ± 1,4	Изолейцин	3,8 ± 0,8
Треонин	20,9 ± 4,2	Фенилаланин	4,7 ± 0,9
Глицин	8,1 ± 1,6	Цистеин	23,7 ± 4,7
Аланин	4,2 ± 0,8	Лизин	8,0 ± 1,6
Аргинин	8,7 ± 1,7	Гистидин	12,5 ± 2,5
Пролин	24,5 ± 4,9	Тирозин	47,9 ± 9,6
Валин	12,5 ± 2,5	Суммарное количество	231,6 ± 46,3

Было установлено, что в процессе своей жизнедеятельности рисовый гриб продуцирует также ряд важных для организма человека витаминов – тиамин (В₁), рибофлавин (В₂), ниацин (В₃), пантотеновую кислоту (В₅), фолиевую кислоту (В₉), токоферол (Е), аскорбиновую кислоту (С).

Особого внимания заслуживает способность рисового гриба продуцировать витамин В₉, который, участвуя в процессах кроветворения, предупреждает анемию, улучшает аппетит, облегчает симптомы язвенного стоматита, колита, обеспечивает здоровый вид кожи, является хорошей антистрессовой добавкой и оказывает болеутоляющее действие при артритах. При дефиците фолиевой кислоты в основном поражаются кроветворная и пищеварительная системы. Недостаточность фолиевой кислоты является одним из самых распространенных витаминных дефицитов современного человека. Учитывая, что фолиевая кислота (лат. *folium* – лист) содержится в основном в растительных продуктах, поскольку синтезируется в листовой части растений, наличие этого витамина в напитке с использованием рисового гриба является весьма важным показателем биологической ценности получаемого продукта [11].

Проведенные исследования явились основанием разработки биотехнологии нового вида безалкогольного напитка брожения «Рисовит», показатели качества которого представлены в табл. 3, 4.

Т а б л и ц а 3. **Органолептическая характеристика нового безалкогольного напитка «Рисовит»**

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Непрозрачная жидкость, без посторонних включений, не свойственных продукту. Допускается наличие небольшого количества естественного осадка
Цвет	Светло-серый
Вкус	Кисло-сладкий, с хорошим насыщением диоксидом углерода
Аромат	Специфический

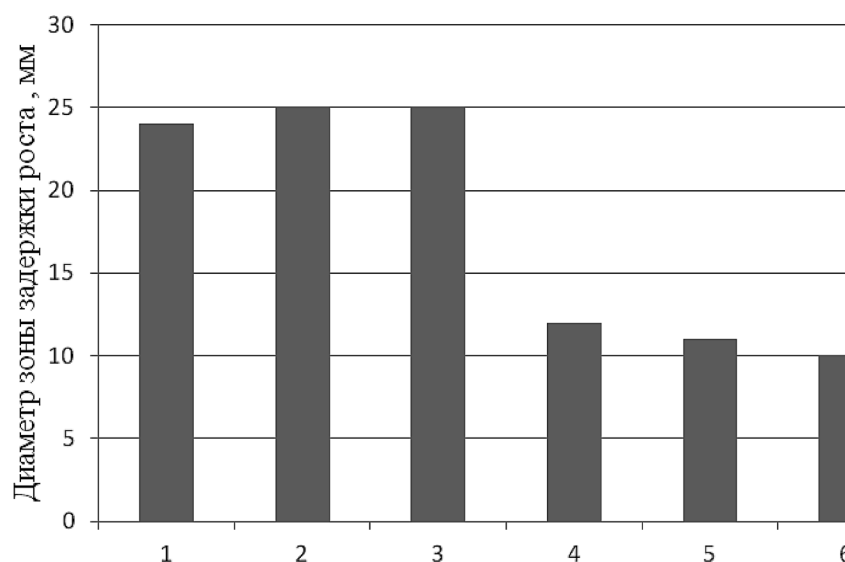
Т а б л и ц а 4. **Физико-химические показатели качества нового безалкогольного напитка брожения «Рисовит»**

Показатель	Значение
Массовая доля сухих веществ, %	6,00 ± 0,30
Кислотность, см ³ раствора гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм ³ на 100 см ³ напитка	1,10 ± 0,30
Содержание редуцирующих сахаров, г/100 см ³ напитка	3,60 ± 0,18
Содержание спирта, %	0,10 ± 0,01
Содержание аминного азота, мг/100 см ³ напитка	18,66 ± 0,90
Витамин Е, мг/100 г	1,10 ± 0,22
Витамин РР, мг/100 г	0,46 ± 0,07
Витамин В ₃ , мг/кг	0,23 ± 0,06
Витамин В ₁ , мг/100 г	0,04 ± 0,08
Витамин В ₂ , мг/100 г	0,35 ± 0,07
Витамин В _с , мкг/100 г	15,0 ± 2,70
Витамин С, мг/100 г	0,21 ± 0,03

Как следует из данных, представленных в табл. 3 и 4, готовый продукт представляет собой непрозрачный напиток светло-серого цвета с кисло-сладким вкусом и хорошим освежающим эффектом.

Напиток «Рисовит» характеризуется существенной биологической ценностью, обусловленной содержанием в нем целого комплекса витаминов эндогенного происхождения: В₁, В₂, В₃, В_с, Е, РР, С. Кроме того, в напитке содержатся важнейшие для организма человека аминокислоты.

Общеизвестно, что пробиотические свойства кисломолочных продуктов объясняются наличием в их составе метаболитов молочнокислых бактерий, используемых для их получения [12].



Антагонистическая активность напитка на основе рисового гриба в отношении: 1 – *Staphylococcus aureus*; 2 – *Proteus vulgaris*; 3 – *Klebsiella pneumoniae*; 4 – *Escherichia coli*; 5 – *Salmonella enterica*; 6 – *Bacillus cereus*

Учитывая, что в состав рисового гриба входят два вида молочнокислых бактерий *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei* и *Leuconostoc mesenteroides subsp. dextranicum*, которые потенциально могут проявлять ингибирующие свойства по отношению к патогенной и гнилостной микрофлоре кишечника человека, представляло интерес определить антибиотические свойства получаемого напитка. Для этого исследовали способность напитка задерживать рост тестовых культур условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, вызывающих различные инфекционные заболевания человека, а также дисбактериоз кишечника. Оценку антагонистической активности проводили путем измерения диаметра зоны задержки роста (лизиса) применяемых тест-культур – синегной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*), палочки протей (*Proteus vulgaris*), кишечной палочки (*Escherichia coli*), *Bacillus cereus*, золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus*), клебсиеллы (*Klebsiella pneumoniae*), сальмонеллы (*Salmonella enterica*).

Как следует из данных рисунка, напиток «Рисовит» обладает антагонистической активностью по отношению ко всем исследуемым тест-культурам условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Так, максимальная антагонистическая активность исследуемого напитка выявлена в отношении *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris* – микроорганизмов, вытесняющих нормальную микрофлору кишечника человека и вызывающих нарушение работы всего желудочно-кишечного тракта (дисбактериоз).

Кроме того, особую ценность имеет обнаруженный факт эффективного воздействия напитка в отношении золотистого стафилококка, вызывающего множество инфекционных заболеваний, трудно поддающихся лечению из-за большой устойчивости указанного микроорганизма ко всем известным на сегодняшний день антибиотикам, поэтому обнаружение антагонистической активности напитка «Рисовит» по отношению к *Staphylococcus aureus* имеет важное научно-практическое значение.

Обнаруженная активность напитка в отношении *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* и *Bacillus cereus* – условно-патогенных микроорганизмов, резко увеличивающихся при смещении нормального биологического равновесия кишечника, и способных вызывать пищевые токсикоинфекции, позволяет говорить о возможности использования напитка брожения на основе рисового гриба для регуляции биологического равновесия кишечника, нарушенного при дисбактериозе.

Таким образом, полученные нами данные создают научную основу для использования напитков брожения на основе рисового гриба в качестве пробиотических продуктов для профилактики и лечения патологий желудочно-кишечного тракта и указывают на перспективы развития современной безалкогольной отрасли.

Выводы

1. Важнейшей перспективой развития безалкогольной отрасли является расширение ассортимента безалкогольных напитков брожения, не содержащих в своем составе неблагоприятных пищевых добавок с чужеродными для организма человека химическими веществами.

2. Разработана биотехнология производства натурального безалкогольного напитка брожения «Рисовит», для получения которого используется новый нетрадиционный источник брожения – рисовый гриб *Oryzomyces indicis* ПГЦ.

3. Напиток, получаемый на основе рисового гриба, является пробиотическим продуктом поскольку обогащен широким спектром биологически ценных веществ – 7 витаминами, 17 аминокислотами, а также обладает антагонистической активностью по отношению к ряду патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, приводящих к дисбактериозу кишечника и ряду инфекционных заболеваний человека.

4. Промышленное производство напитков брожения на основе рисового гриба позволит не только внести вклад в обеспечение населения Республики Беларусь безопасными продуктами питания, но и позиционировать получаемые напитки в качестве национальных продуктов, впервые разработанные в Республике Беларусь.

Литература

1. Богатырев, А. Н. Качество пищи и культура питания / А. Н. Богатырев // Пищевая промышленность. – 2006. – № 8. – С. 68–69.
2. Тутельян, В. А. Предпосылки и факторы формирования региональной политики в области здорового питания в России / В. А. Тутельян, Б. П. Суханов, М. Г. Киримова // Вопросы питания. – 2007. – Т. 76, № 6. – С. 39–41.
3. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология: В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.
4. Елисева, О. И. Лечение хронических и онкологических заболеваний. Первопричина всех болезней / О. И. Елисева. – СПб.: Весь, 2005. – 203 с.
5. Чепурной, И. П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров / И. П. Чепурной. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К⁰», 2005. – 460 с.
6. Гросс, И. В. Современные тенденции развития рынка безалкогольных газированных напитков / И. В. Гросс // Пиво и напитки. – 2006. – № 4. – С. 66–67.
7. Рисовый гриб – основа безалкогольных напитков / Е. А. Цед [и др.] // Пиво и напитки. – 2001. – № 5. – С. 38.
8. Буторина, О. В. Индийский морской рис / О. В. Буторина. – Ростов-н/Д: Феникс, 2005. – 31 с.
9. Полевая, М. А. Индийский рис – целебный гриб / М. А. Полевая. – СПб.: Весь, 2005. – 128 с.
10. Идентификация микробного состава поликультуры рисового гриба как основы получения ферментированных безалкогольных напитков / Л. М. Королева [и др.] // Пиво и напитки. – 2007. – № 2. – С. 40–42.
11. Витаминизация молока фолиевой кислотой. / Е. М. Валякина [и др.] // Инновационные технологии в производстве пищевых продуктов: материалы V междунар. научн.-практ. конф., Минск, 5–6 окт. 2006 г. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию»; редкол.: З. В. Ловкис [и др.]. – Минск, 2006. – С. 39–44.
12. Доронин, А. Ф. Функциональное питание / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. – М.: ГРАНТЬ, 2002. – 296 с.

Z. V. VASILENKO, E. A. TSED, L. M. KOROLEVA, S. V. VOLKOVA

NATURAL DRINKS FERMENTED ON THE BASIS OF RICE FUNGUS AS A PERSPECTIVE DIRECTION OF THE DEVELOPMENT OF SOFT-DRINKS PRODUCTION

Summary

Shown are the prospects of the use of natural bioculture of microorganisms – rice fungus – as a component for fermentation when receiving soft drinks that differ with the absence in their structure food additives which are alien for a human body. It is identified, that the drink “Risovit” to be received on the basis of rice fungus has a high biological value and considerable antagonistic activity in relation to pathogenic and conditional-pathogenic microorganisms, which enables to include it in the category of probiotic foodstuff.