

## ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АКТИВНОСТЬ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

О.Н. Красуля<sup>1</sup>, В.В. Ботвинникова<sup>2</sup>, Д.Г. Ускова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, г. Москва*

<sup>2</sup> *Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

Статья посвящена исследованию возможности применения инновационных подходов в технологии производства кисломолочных напитков с целью обеспечения характерных для них функциональных свойств, обусловленных присутствием соответствующей микрофлоры. Известно, что для потребителей кисломолочные напитки уже традиционно ассоциируются с «полезными продуктами», однако, в последние годы многие кисломолочные напитки, реализуемые населению, утратили свои полезные свойства. Эта негативная тенденция обусловлена огромным количеством причин и факторов. Однако вне зависимости от них, такая ситуация требует решения, что подтверждается приоритетными для пищевой отрасли нормативно-законодательных документами. Авторами исследуется возможность использования эффектов ультразвукового кавитационного воздействия для обеспечения активизации заквасочных культур, используемых в производстве кисломолочных напитков, в частности кефиrow и йогуртов. В статье представлены результаты исследования и оценка микрофлоры напитков (кефиrow и йогуртов разных производителей), реализуемых на потребительском рынке Уральского региона. Дано обоснование возможности использования эффектов ультразвукового кавитационного воздействия для устранения выявленных несоответствий и проблем относительно качественного состава микрофлоры напитков. Авторами предлагаются результаты микроскопического исследования и оценки микрофлоры модифицированных напитков – полученных на основе ультразвукового кавитационного воздействия и сопоставление их с контрольными образцами кисломолочных напитков. Приведенные в работе данные свидетельствуют о возможности и целесообразности применения ультразвукового кавитационного воздействия для активизации разных видов заквасочных культур и обеспечения характерной для исследуемых наименований кисломолочных напитков микрофлоры. Это, в свою очередь, позволит сформировать их функциональные свойства и обеспечить ожидания потребителей относительно пользы кисломолочных напитков.

**Ключевые слова:** кисломолочные напитки, заквасочные культуры, ультразвуковое кавитационное воздействие.

В настоящее время во всем мире кисломолочные продукты рассматриваются как основа здорового питания человека, способствующая предупреждению ряда заболеваний, сохранению здоровья и увеличению продолжительности жизни<sup>1</sup> [7, 8, 18, 19]. Основное достоинство кисломолочных продуктов в том, что это «живые продукты», они содержат молочнокислые бактерии, которые подавляют рост и развитие болезнетворных и гнилостных микроорганизмов в организме человека. Наряду с благопри-

ятным влиянием на нормальную микрофлору кишечника, кисломолочные продукты выполняют функции обеспечения организма необходимыми эссенциальными и биологически активными веществами.

Начиная с конца XIX века, медицина исследует воздействие кисломолочных продуктов на организм человека и сегодня неоспоримым является тот факт, что кисломолочные продукты способны нормализовать состав микрофлоры кишечника, способствуя тем самым оздоровлению организма в целом. Эксперты Международной молочной федерации (ММФ) называют кисломолочные продукты – «продуктами здоровья» и считают, что в XXI веке эти продукты будут занимать наибольший объем в производстве молочных продуктов [20].

<sup>1</sup> Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года № 120.

Технический регламент ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции. – <http://docs.cntd.ru/document/499050562>

Микрофлора кисломолочных продуктов разнообразна, ее главной характерной особенностью является сочетание большого числа штаммов как молочнокислой, так и дрожжевой микрофлоры. Известны способы использования кисломолочных продуктов, сквашенных закваской из кисломолочных бактерий, не только в пищу, но и как целебное средство от болезней [3, 12, 13, 16].

Рост сегмента молочнокислых продуктов на потребительском рынке определяется их популярностью, как сохраняющих и улучшающих здоровье за счет наличия в составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов. Производители молочной продукции используют увеличивающийся спрос рынка, стремятся расширять ассортимент, выпуская новые виды кисломолочных продуктов и напитков, при этом позиционируют их как продукты здорового питания, оказывающие благотворное влияние на организм человека [1, 2, 17]. Данная тенденция развития рынка кисломолочной продукции не является оправданной с точки зрения обеспечения их функциональных характеристик. Так как помимо функциональных ингредиентов (содержание которых не регламентировано) и/или «брендовых» культур кисломолочная продукция зачастую содержит сахар, ароматизаторы и другие составляющие, обеспечивающие в основном привлекательные вкусовые характеристики. Все это только подтверждает опасения экспертов ВОЗ («Drug and Therapeutics Bulletin») в части несоответствия заявленных на этикетке свойств [16, 17]

Проведенный нами анализ состояния микрофлоры кисломолочных напитков, произведенных в Уральском регионе (табл. 1) подтверждает наличие негативной тенденции в части присутствия факта необеспеченности функциональных свойств кисломолочных напитков, реализуемых потребителю.

Характер развития микрофлоры указывает на то, что в большинстве образцов проанализированных кефиров и йогуртов выявлено наличие молочнокислых моно-, дипло- и стрептококков, при отсутствии характерной для соответствующих напитков микрофлоры, например для кефиров – молочнокислых бактерий и дрожжей. Этот факт может быть обусловлен возможными отклонениями в технологии производства, в частности, сокращении сроков созревания, либо нарушении технологии приготовления производственной закваски.

Ряд производителей, вероятно, применяет в своих технологиях закваски прямого внесения, что не свойственно классической технологии кефира (ТР ТС 033/2013). Таким образом, изучение качественного состава микрофлоры позволяет сделать вывод о том, что поиск новых методов улучшения потребительских свойств и повышения функциональности кисломолочных напитков, а также вопросы применимости этих методов для пищевых производств находятся на пике своей актуальности.

Приоритетами долгосрочного периода для молокоперерабатывающей промышленности, согласно Стратегии развития пищевой и перерабатывающей отрасли на период до 2020 года, являются: увеличение производства молочного сырья и повышение его качества, расширение ассортимента выпускаемой продукции за счет внедрения современных технологий, повышающих пищевую и биологическую ценность продуктов<sup>2</sup> [1].

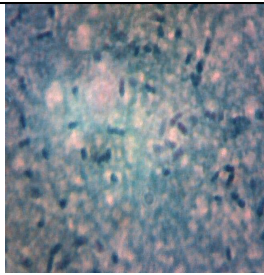
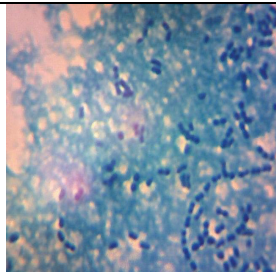
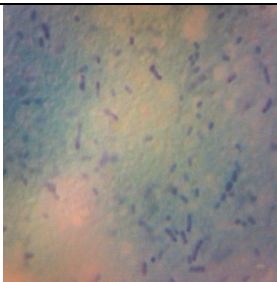
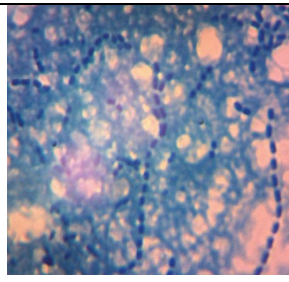
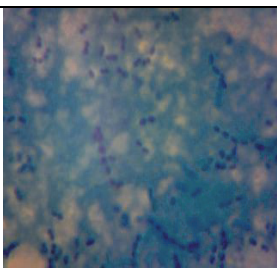
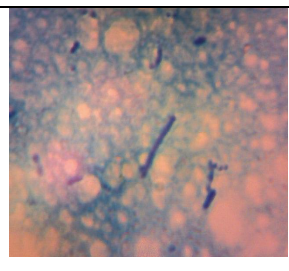
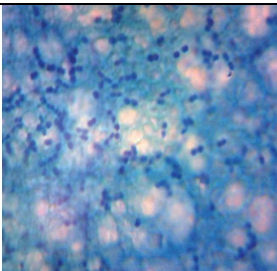
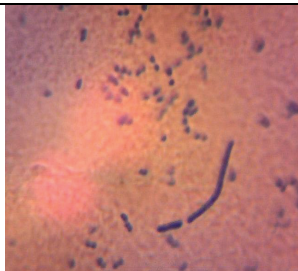
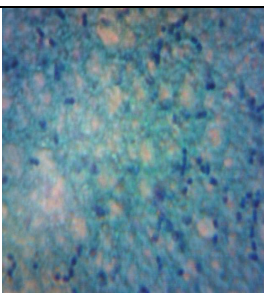
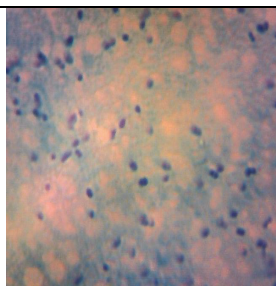
Одной из перспективных технологий при переработке молока и других жидких пищевых сред признана ультразвуковая. Установленные эффекты ультразвуковой обработки подтверждены во многих пищевых технологиях, причем как отечественными учеными, так и зарубежными. Основные направления исследований ученых в области производства кисломолочных напитков направлены на расширение ассортимента. Актуальной остается задача разработки эффективных ресурсосберегающих технологий, позволяющих получать продукцию высокого качества при условии сохранения в ней физиологически ценных компонентов.

Известно, что ультразвуковая (УЗ) кавитация – использование высокочастотных звуковых волн, открывает новые перспективы для пищевой отрасли как в части разработки и создания новых продуктов, так и в сфере интенсификации отдельных технологических операций и повышения эффективности технологии в целом. Воздействие УЗ на жидкость провоцирует серию химических и физических

<sup>2</sup> Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года № 120.

Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности России на период до 2020 г. Распоряжение Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р.

Таблица 1  
Исследование микрофлоры в образцах кисломолочных напитков (увеличение ×1500) разных территорий производства

Наименование продукта/ характеристика состава (с маркировки)	Микроскопия образцов кисломолочных напитков	Наименование продукта/ характеристика состава (с маркировки)	Микроскопия образцов кисломолочных напитков
Кефир Состав: молоко цельное, молоко обезжиренное, закваска на кефирных грибах		Кефир Состав: молоко цельное, молоко обезжиренное, закваска на кефирных грибах	
Биокефир (биопроduct кисломолочный) Состав: молоко, молоко сухое обезжиренное, чистые культуры молочнокислых бактерий LGG		Кефир Состав: молоко цельное, молоко обезжиренное, закваска на кефирных грибах	
Кефир Состав: молоко цельное, молоко обезжиренное, закваска на кефирных грибах		Кефир Состав: нормализованное молоко на закваске на кефирных грибах	
Кефир Состав: нормализованное молоко, с использованием закваски на кефирных грибах		Йогурт Состав: молоко цельное, молоко обезжиренное, сахар, йогуртовая закваска	
Йогурт Состав: молоко цельное, молоко обезжиренное, молоко сухое обезжиренное, йогуртовая закваска сок концентр. Банана, краситель Бэтакаротин 3% НТ		Йогурт Состав: Нормализованное молоко с использованием закваски болгарской молочной палочки, термофильных стрептококков, фруктово-ягодный наполнитель	

реакций, начиная с микропузырьков, в результате циркуляции которых возникают зоны нагрева, заканчивая реакциями среди атомов и молекул жидкости и изменением структуры молекул жидкости [6, 10, 11, 14, 20].

Ультразвуковую кавитацию активно применяют для обработки сырья, используемого при производстве кисломолочной продукции. Введение в технологию ультразвуковой обработки способствует сокращению использования химических пищевых добавок, что делает продукцию безопасной для потребителя, ускоряет внутренние физические, химические и биохимические процессы, возникающие при переработке молока, что позволяет интенсифицировать производство в целом [2, 4, 5, 8, 9, 12, 15].

Возможности кавитационного воздействия можно использовать на разных технологических этапах в производстве молочной продукции, в частности: эмульгировании (за счет высокой скорости сдвига микропотоков); фильтрации (нарушение пограничного слоя); изменении вязкости; экструзии (механические вибрации, снижение трения); ферментной и микробной инактивации (высокая скорость сдвига, прямое кавитационное повреждение мембраны микробной клетки); ферментации (ускорение ферментных процессов) [15, 16, 20].

Вместе с тем, влияние УЗВ на активность развития заквасочных культур микроорганизмов в настоящее время изучено недостаточно и входит в задачи наших исследований. В рамках работы была поставлена серия рекогносцировочных опытов, нацеленных на установление влияния эффектов ультразвуковой кавитации на активность заквасочной микрофлоры кефира и йогуртов. В качестве генератора ультразвука применялся аппарат ультразвуковой технологической «Волна» модель УЗТА-0,4/22-ОМ. Качество кисломолочных продуктов определяли по активности молочно-кислого брожения на основе оценки состава микрофлоры, который при этом формируется.

Объектами исследования являлись сгустки кефира и йогуртовых напитков, образуемые в результате внесения в молоко после УЗ обработки при установленных ранее режимах.

Для заквашивания кефира применялись закваски двух типов:

– симбиотическая закваска на основе кефирного грибка, выдержанная после сквашивания при температуре 10...12 °С в течение 12...24 ч;

– закваска прямого внесения (сухой заквасочной культуры LAT LC K), которая повсеместно используется в технологии кефира.

При заквашивании йогуртового продукта использовалось восстановленное молоко и заквасочная культура прямого внесения LYOBAC YOYO 28 компании «MOFIN ALCE GROUP», Италия.

После сквашивания было проведено исследование микрофлоры модифицированных напитков (табл. 2).

Так, оценка качественного состава микрофлоры сгустков показала, что развитие заквасочных культур в зависимости от условий УЗ обработки исходного сырья протекает различно.

При микрокопировании экспериментальных образцов наблюдалась типичная для данных видов заквасок микрофлора, посторонних микроорганизмов не обнаружено.

Вместе с тем, при микрокопировании фиксированных препаратов выявлено, что основными морфологическими типами микрофлоры в исследованных образцах кефира являлись стрептококки, диплококки, палочки, дрожжи.

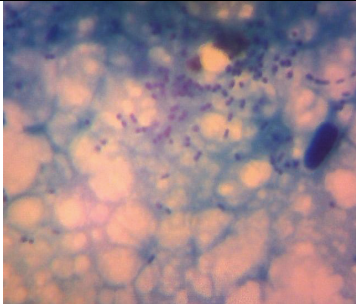

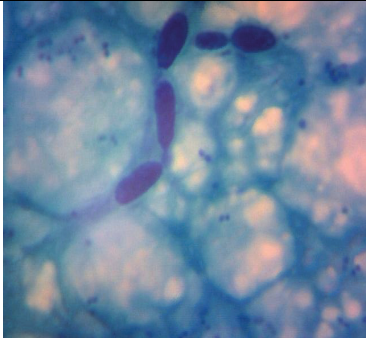
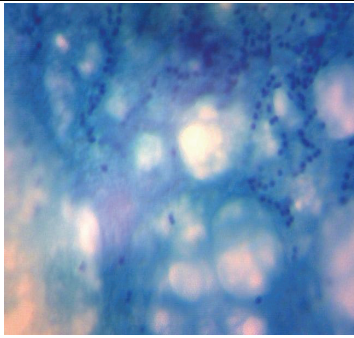
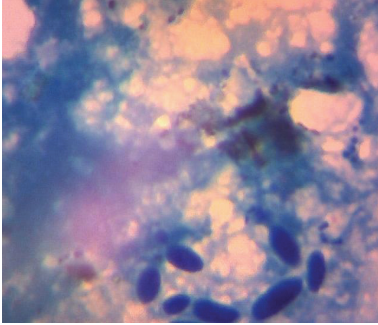
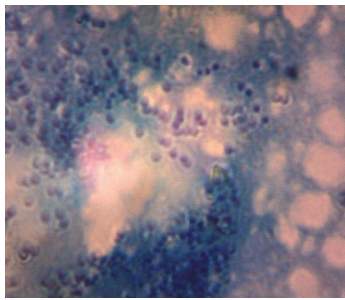
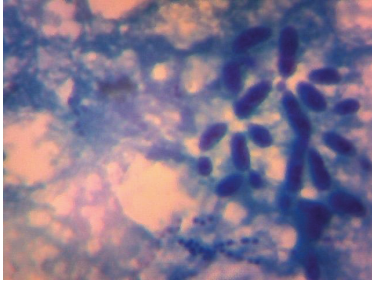
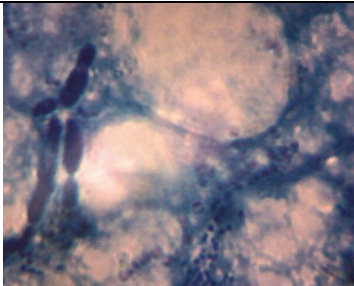
Дрожжи существенно преобладали над кокковой микрофлорой по мере увеличения мощности УЗВ. В образцах кефира дрожжи присутствовали практически в каждом поле зрения, в отличие от кефирного продукта, полученного на основе комбинированной закваски. При выработке кефира с использованием грибковой закваски уровня БГКП и *S. aureus* во время сквашивания и созревания не увеличивались.

Оценка микрофлоры сгустков йогуртовых напитков, полученных из восстановленного молока с использованием закваски прямого внесения, показала, что использование УЗВ в установленных режимах позволяет активизировать развитие заквасочных культур. В модифицированных образцах напитков в сравнении с контрольным образцом преобладали стрептококки длинноцепочечные, тогда как в контрольном йогуртовом напитке – моно- и диплококки.

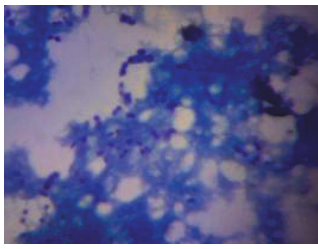
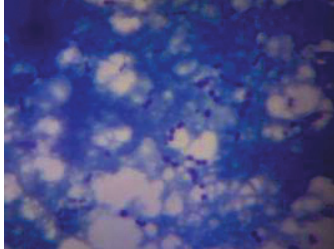
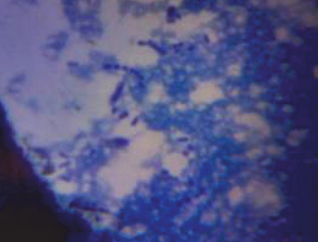
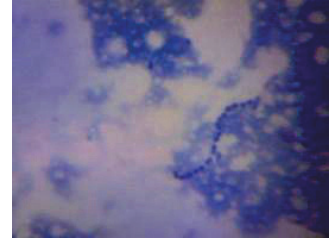
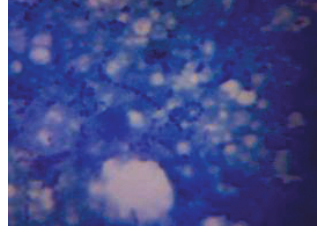
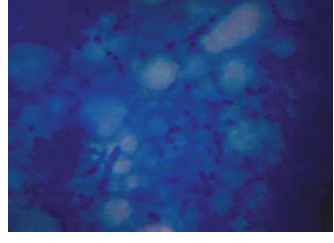
Полученные эффекты могут быть обусловлены рядом причин, в числе которых приоритетное значение, вероятно, имеет гомогенизирующее воздействие ультразвука на состав нутриентов молочного сырья.

Таблица 2

Микрофотографии образцов кефирных сгустков (окраска комбинированным фиксатором метиленовым синим, увеличение 90×15)

Наименование и режим УЗВ	Микрофотографии микрофлоры сгустков кисломолочных напитков в зависимости от исходного сырья и технологий	
	Кефир на кефирном грибке	Кефир на сухой закваске прямого внесения
Контроль		
Время 5 мин, мощность 30 %		
Время 3 мин, мощность 45 %		
Время 3 мин, мощность 60 %		



Микрофотографии микрофлоры сгустков йогуртовых напитков, полученных из восстановленного молока с использованием закваски прямого внесения		
Контроль		
Время 3 мин, мощность 45 %		
Время 3 мин, мощность 60 %		

Ряд исследователей отмечали, что в результате УЗВ несколько выравнивается размерный ряд нативных частиц молока, с тенденцией его уменьшения, что обеспечивает более высокий уровень биодоступности сырьевых компонентов для микроорганизмов и приводит к активизации развития заквасочной микрофлоры.

Таким образом, результаты, полученные в данном исследовании, могут способствовать разработке энерго- и ресурсоэффективного подхода ведения технологических процессов производства кисломолочных напитков для улучшения их физиологической ценности.

### Литература

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 598 «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения» // Система ГАРАНТ. – <http://base.garant.ru>.
2. Калинина, И.В. Перспективы использования ультразвуковой экстракции в технологии производства морсов / И.В. Калинина,

Р.И. Фаткуллин // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. – 2013. – № 3 (3). – С. 55–59.

3. Карцев, В.В. Санитарная микробиология пищевых продуктов / В.В. Карцев, Л.В. Белова, В.П. Иванов. – СПб.: СПбГМА им. И.И. Мечникова, 2000. – 249 с.

4. Науменко, Н.В. Возможности использования биотехнологий при производстве пищевых продуктов / Н.В. Науменко. // Актуальная биотехнология. – 2013. – № 2 (5). – С. 14–17.

5. Нилова, Л.П. Пути расширения ассортимента функциональных пищевых продуктов на потребительском рынке России / Л.П. Нилова, Т.В. Пилипенко, К.Ю. Маркова // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Современный мир: проблемы глобализации. – СПб., 2013. – С. 233–235.

6. Потороко, И.Ю. К вопросу обеспечения качества и безопасности воды, используемой в пищевых производствах / И.Ю. Потороко,

Р.И. Факуллин, И.В. Калинина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2013. – Т. 7, № 1. – С. 165–169.

7. Потороко, И.Ю. Государственная политика России в области продовольственной безопасности и безопасности пищевых про-

дуктов. Современное состояние вопроса / И.Ю. Потороко, Н.В. Попова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2009. – № 21 (154). – С. 92–98.

8. Потороко, И.Ю. Управление качеством и безопасностью молочных продуктов на основе внедрения СМБПП / И.Ю. Потороко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2011. – № 21 (238). – С. 188–193.

9. Потороко, И.Ю. Современные подходы и методы интенсификации процессов пищевых производств / И.Ю. Потороко, Ю.И. Кретова, Л.А. Цирульниченко // Товаровед продовольственных товаров. – 2014. – № 1. – С. 41–45.

10. Шестаков, С.Д. Основы технологии кавитационной дезинтеграции / С.Д. Шестаков. – М.: ЕВА-пресс, 2001.

11. Шестаков, С.Д. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции / С.Д. Шестаков, О.Н. Красуля, В.И. Богуш, И.Ю. Потороко. – М.: Изд-во «ГИОРД», 2013. – 152 с.

12. Ahmed, N.H. Improving the textural properties of an acid-coagulated (Karish) cheese using ex-opolysaccharide producing cultures. (Lebensmittel- Wissenschaft und- Technologie) /

Ahmed N.H., El Soda M., Hassan A.N., Frank J. // Food Sci Technol. – 2005; 38:843–847.

13. Burton, H. Reviews of the progress of dairy science: the bacteriological, chemical, biochemical and physical changes that occur in milk at temperatures of 100–150 °C / H. Burton // J. Dairy Res. – 1984. – V. 51. – № 2. – P. 341–363.

14. Cavitation and Inhomogenities in Underwater Acoustics, ed. Lauterborn W., Springer. – Verlag, Berlin. – N.-Y., 1980.

15. Eigel, W.N. Nomenclature of proteins of cow's milk: fifth revision / W.N. Eigel, J. E. Butler // J. Dairy Sci. – 1984. – V. 67. – № 8. – pp. 1599–1631.

16. Garrote, G.L. Lactobacilli isolated from kefir grains evidence of the presence of S-layer proteins/ G.L. Garrote, L. Delfederico, R. Bibiloni, A.G. Abraham, P.F. Perez, L. Semorile, G.L. De Antoni // Journal of Dairy Research, 2004. – Vol. 71. – P. 222 – 230.

17. Golowczyca, A. Interaction between Lactobacillus kefir and Saccharomyces lipolytica isolated from kefir grains: evidence for lectin-like activity of bacterial surface proteins/ Marina Alejandra Golowczyca, Pablo Mobilia, Graciela Lilliana Garrotea ets // Journal of Dairy Research. – V. 76, Issue 01. – February 2009. – P. 111–116.

18. International Dairy Federations: Milk in the diet from the angle of calcium metabolism. Bull. IDF, F-Doc., 1987. – 142. – P. 1.

19. International Dairy Federations: Mizota T, Tamura Y. Lactulose as a sugar with physiological significance. Bull. IDF, 1987. – № 212. – P. 69–76.

20. Young, F.R. Cavitation / F.R. Young. – London, U.K.: Imperial College Press, 1999. – 418 p.

**Красуля Ольга Николаевна.** Доктор технических наук, профессор, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского» (Первый казачий университет) (г. Москва), okrasulya@mail.ru.

**Ботвинникова Валентина Викторовна.** Старший преподаватель кафедры «Экспертиза и управление качеством пищевых производств» Института экономики, торговли и технологий, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), valens\_b@mail.ru.

**Ускова Дарья Геннадьевна.** Аспирант кафедры «Экспертиза и управление качеством пищевых производств» Института экономики, торговли и технологий, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), twins23@mail.ru

Поступила в редакцию 2 февраля 2016 г.

INFLUENCE OF EFFECTS OF ULTRASONIC IMPACT  
ON THE ACTIVITY OF STARTER CULTURES IN SOUR-MILK DRINKSO.N. Krasulya<sup>1</sup>, V.V. Botvinnikova<sup>2</sup>, D.G. Uskova<sup>2</sup><sup>1</sup> Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovskiy, Moscow, Russian Federation<sup>2</sup> South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The article studies the possibility of using innovative approaches in technology of sour-milk beverages in order to ensure their characteristic functional properties due to the presence of appropriate microorganisms. It is known that milk drinks have traditionally been associated with 'healthy products' with consumers, however, in recent years many fermented beverages sold to the population lost its useful properties. This negative trend is due to a huge number of reasons and factors. However, regardless of them this situation needs to be solved as evidenced by priority regulatory and legislative documents of the food industry. The authors study the effects of the use of ultrasonic cavitation for activation of starter cultures used in the production of fermented milk drinks, in particular yoghurt and kefir. The article presents the results of research and evaluation of microflora of drinks (kefir and yogurt from different manufacturers) sold on the consumer market of the Ural region. The authors justify the possibility of using ultrasonic cavitation effect to solve the identified problems and inconsistencies with respect to the qualitative composition of microflora of beverages. The authors offer results of microscopic examination and evaluation of microflora of modified beverages produced by ultrasonic cavitation and their comparison with control samples of sour-milk drinks. These findings suggest the possibility and feasibility of using ultrasound cavitation effects for activation of different types of starter cultures and provide a characteristic microflora for the studied fermented drinks. This, in its turn, will form their functional properties and ensure consumers' expectations regarding the use of milk beverages.

**Keywords:** sour-milk drinks, starter cultures, ultrasonic cavitation.

## References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 7 maya 2012 g. № 598 "O sovershenstvovanii gosudarstvennoy politiki v sfere zdavoookhraneniya" [Decree of the President of the Russian Federation as of May 7, 2012 No. 598 'On improvement of state policy in the sphere of healthcare']. GARANT System. Available at: <http://base.garant.ru>.
2. Kalinina I.V., Fatkullin R.I. [Prospects of the Use of Ultrasonic Extraction Technology in the Production of Fruit Drinks]. *Problemy ekonomiki i upravleniya v torgovle i promyshlennosti* [Problems of Economics and Management in Commerce and Industry], 2013, no. 3 (3), pp. 55–59. (in Russ.)
3. Kartsev V.V., Belova L.V., Ivanov V.P. *Sanitarnaya mikrobiologiya pishchevykh produktov* [Sanitary Microbiology of Food]. St. Petersburg, 2000. 249 p.
4. Naumenko N.V. [Possibilities of Biotechnology of Food Production]. *Aktual'naya biotekhnologiya*, 2013, no. 2 (5), pp. 14–17. (in Russ.)
5. Nilova L.P., Pilipenko T.V., Markova K.Yu. [Ways of Expansion of Assortment of Functional Food Products on Consumer's Market of Russia]. *Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Sovremennyy mir: problemy globalizatsii* [Collection of Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. Modern World: Challenges of Globalization], 2013, pp. 233–235.
6. Potoroko I.Y., Fatkullin R.I., Kalinin I.V. Quality and Safety Control of the Water Used in Food Production. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2013, vol. 7, no. 1, pp. 165–169. (in Russ.)
7. Potoroko I.Yu., Popova N.V. *Gosudarstvennaya politika Rossii v oblasti prodovol'stvennoy bezopasnosti i bezopasnosti pishchevykh produktov. Sovremennoe sostoyanie voprosa* [State Policy of Russia in the Field of Food Safety and Safety of Foodstuff. Modern Condition of the Question]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2009, no. 21 (154), pp. 92–98. (in Russ.)
8. Potoroko I.Yu. Quality and Security Control of Dairy Products on the Basis of Implementation of the Management System of Safety of Food Production. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2011, no. 21 (238), pp. 188–193. (in Russ.)



9. Potoroko I.Yu., Kretova Yu.I., Tsirul'nichenko L.A. [Modern Approaches and Methods of Intensification of Food Production Processes]. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov* [Food Products Goods], 2014, no. 1, pp. 41–45. (in Russ).
10. Shestakov S.D. *Osnovy tekhnologii kavitatsionnoy dezintegratsii* [Fundamentals of Technology of Cavitation Disintegration]. Moscow, EVA-press Publ., 2001.
11. Shestakov S.D., Krasulya O.N., Bogush V.I., Potoroko I.Yu. *Tekhnologiya i oborudovanie dlya obrabotki pishchevykh sred s ispol'zovaniem kavitatsionnoy dezintegratsii* [Technology and Equipment for Processing of Food Environments Using Cavitation Disintegration]. Moscow, GIOR Publ., 2013. 152 p.
12. Ahmed N.H., El Soda M., Hassan A.N., Frank J. Improving the Textural Properties of an Acid-Coagulated (Karish) Cheese Using Exopolysaccharide Producing Cultures. (Lebensmittel- Wissenschaft und-Technologie). *Food Sci Technol*, 2005;38:843–847. DOI: 10.1016/j.lwt.2004.10.001
13. Burton, H. Reviews of the Progress of Dairy Science: the Bacteriological, Chemical, Biochemical and Physical Changes that Occur in Milk at Temperatures of 100–150 °C. *J. Dairy Res.*, 1984, vol. 51, no. 2, pp. 341–363. DOI: 10.1017/S002202990002361X
14. Cavitation and Inhomogeneities in Underwater Acoustics, ed. Lauterborn W., Springer. – Verlag. Berlin. – N.-Y., 1980. DOI: 10.1007/978-3-642-51070-0
15. Eigel W.N., Butler J.E. Nomenclature of Proteins of Cow's Milk: Fifth Revision. *J. Dairy Sci.*, 1984, vol. 67, no. 8, pp. 1599–1631. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(84)81485-X
16. Garrote G.L., Delfederico L., Bibiloni R., Abraham A.G., Perez P.F., Semorile L., De Antoni G.L. Lactobacilli Isolated from Kefir Grains Evidence of the Presence of S-layer Proteins. *Journal of Dairy Research*, 2004, vol. 71, pp. 222–230. DOI: /10.1017/S0022029904000160
17. Golowczyca Marina Alejandra, Mobilia Pablo, Graciela Liliana Garrotea et. al Interaction between Lactobacillus Kefir and Saccharomyces Lipolytica Isolated from Kefir Grains: Evidence for Lectin-Like Activity of Bacterial Surface Proteins. *Journal of Dairy Research*, February 2009, vol. 76, iss. 01, pp. 111–116. DOI: 10.1017/S0022029908003749
18. International Dairy Federations: Milk in the Diet from the Angle of Calcium Metabolism. *Bull. IDF*, F-Doc., 1987, vol. 142, p. 1.
19. International Dairy Federations: Mizota T, Tamura Y. Lactulose as a Sugar with Physiological Significance. *Bull. IDF*, 1987, no. 212, pp. 69–76.
20. Young F.R. *Cavitation*. London, U.K., Imperial College Press, 1999. 418 p.

**Krasulya Olga Nikolaevna.** Doctor of Technical Sciences, Professor, Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovskiy (Moscow), okrasulya@mail.ru.

**Botvinnikova Valentina Viktorovna,** senior lecturer, Department of Expertise and quality control of food production, South Ural State University, Chelyabinsk, valens\_b@mail.ru.

**Uskova Dar'ya Gennad'evna.** Post graduate student of the Department of Expertise and quality control of food production, South Ural State University, Chelyabinsk, twins23@mail.ru

*Received 2 February 2016*

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Красуля, О.Н. Влияние эффектов ультразвукового воздействия на активность заквасочных культур кисломолочных напитков / О.Н. Красуля, В.В. Ботвинникова, Д.Г. Ускова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2016. – Т. 4, № 1. – С. 71–79. DOI: 10.14529/food160109

#### FOR CITATION

Krasulya O.N., Botvinnikova V.V., Uskova D.G. Influence of Effects of Ultrasonic Impact on the Activity of Starter Cultures in Sour-Milk Drinks. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2016, vol. 4, no. 1, pp. 71–79. (in Russ.) DOI: 10.14529/food160109