DOI 10.21603/2074-9414-2017-4-70-76
УДК 637.146.32

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУЛЬТУРЫ РИСОВОГО ГРИБА В РАЗНЫХ СРЕДАХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДЛЯ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. А. Куприец*, Т. И. Шингарева

УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
212027, Беларусь, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3

**e-mail: aakmgup@rambler.ru*

Дата поступления в редакцию: 31.10.2017
Дата принятия в печать: 11.12.2017

© А. А. Куприец, Т. И. Шингарева, 2017

Аннотация. В настоящий период рынок кисломолочной продукции расширяется. При этом для разработки новых видов продукции, наряду с традиционными закваскаами чистых культур, применяются и естественные симбиотические заквасочные культуры, относящиеся к зооглеям, – кефирные грибки, на основе которых производится такой распространенный среди потребителей кисломолочный продукт, как кефир. Научный интерес представляют и другие виды зооглей, в частности культура рисового гриба, не используемая в настоящее время для производства кисломолочной продукции. Исследован процесс жизнедеятельности культуры рисового гриба в разных средах культивирования, содержащих сахарозу или лактозу: в водных растворах сахарозы с ее массовой концентрацией 2,0–8,5 %, в сыворотке творожной, в молоке пастеризованном обезжиренном, включая восстановленное, а также в молоке цельном стерилизованном. Установлено, что культура рисового гриба хорошо развивается не только в водных растворах сахарозы различной концентрации, но также и в средах, содержащих лактозу, однако интенсивность развития культуры в данных средах различается. Наличие в среде ферментации молочной кислоты существенно снижает процесс развития культуры рисового гриба. При исследовании различных режимов термообработки молока выявлено, что культура рисового гриба хорошо развивается в молоке пастеризованном, как цельном, так и обезжиренном, включая восстановленное. В молоке цельном стерилизованном активность культуры рисового гриба существенно снижается. Разработан способ производства закваски рисового гриба на молочной основе, включающий приготовление первичной закваски на основе предварительно приготовленной нулевой закваски, состоящей из ферментированного молока вместе с культурой рисового гриба.

Ключевые слова. Культура рисового гриба, водный раствор сахарозы, молоко, сыворотка творожная, термообработка, закваска

Для цитирования: 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. DOI: 10.21603/2074-9414-2017-4-70-76.

TIBETAN MILK MUSHROOM ACTIVITY IN DIFFERENT FERMENTATION MEDIUMS FOR ITS APPLICATION IN DAIRY INDUSTRY

A. A. Kupriets*, T. I. Shingareva

[1]Mogilev State Foodstuffs University,
3, Shmidta street, Mogilev,212027, Belarus

**e-mail: aakmgup@rambler.ru*

Received: 31.10.2017
Accepted: 11.12.2017

© A. A. Kupriets, T. I. Shingareva, 2017

Abstract. Nowadays the market of fermented milk products is expanding. To extend the product range specialists use not only traditional starter cultures, but natural symbiotic starter cultures as well. They belong to genus zoogloea, kefir grains, used to produce a fermented milk product (kefir) popular among the customers. Scientists take interest in other bacteria belonging to genus zoogloea as well, in particular, Tibetan milk mushroom, which is not currently used to produce fermented milk products. The authors of the article studied the activity of Tibetan milk mushroom in different fermentation media containing sucrose or lactose. The authors used the following fermentation media: sucrose aqueous solutions with sucrose mass concentration 2,0–8,5%, curd whey, pasteurized skimmed milk, including reconstituted milk, and sterilized whole milk. They found out that Tibetan milk mushroom develops well not only in sucrose aqueous solutions with different sucrose concentration, but also in lactose containing media. However, the intensity of its activity differs in the given media. The presence of lactic acid in the fermentation medium slows down the bacteria development process significantly. Experiments with different milk heat treatment modes revealed that Tibetan milk mushroom develops well in pasteurized milk, both in whole and skimmed milk including

reconstituted milk. The activity of this starter culture in sterilized whole milk decreases significantly. The authors developed the method of the starter production on milk base which includes the preparation of the primary starter based on the zero starter that consists of fermented milk and Tibetan milk mushroom.

Keywords. Tibetan milk mushroom, sucrose aqueous solution, milk, curd whey, heat treatment, starter culture

For citation: Kupriets A. A., Shingareva T. I. Tibetan milk mushroom activity in different fermentation mediums for its application in dairy industry. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2017, vol. 47, no. 4, pp. 70–76 (In Russ.). DOI: 10.21603/2074-9414-2017-4-70-76

Введение

В настоящее время кисломолочная продукция широко востребована потребителями из-за ее высокой пищевой и биологической ценности, а также диетических и лечебно-профилактических свойств.

Для производства кисломолочной продукции широко применяются закваски молочнокислых микроорганизмов на чистых культурах. Кроме того, используются и естественные симбиотические заквасочные культуры, так называемые зооглеи [1]. Из них наиболее изученными являются кефирные грибки, которые применяются при производстве традиционного кисломолочного продукта кефира, пользующегося высоким спросом у белорусских и российских потребителей, а также в странах ближнего зарубежья.

Интерес представляет применение в производстве кисломолочных продуктов и других видов зооглей, таких как тибетский молочный гриб, чайный гриб и рисовый гриб [2, 3].

Наименее изученной, применительно к молочной промышленности, является культура рисового гриба, которая по составу своего симбиоза более всего приближена к кефирным грибкам.

Разработаны технологии производства безалкогольных газированных напитков на основе культуры рисового гриба, которые используются в квасном и спиртовом производстве [4, 5].

Установлено, что культура рисового гриба представляет собой естественный симбиоз молочнокислых микроорганизмов, уксуснокислых бактерий и дрожжей [5], в качестве среды для ее культивирования применяется водный раствор сахарозы, а оптимальная температура развития культуры рисового гриба составляет 20–30 °С [5]. При этом достаточно широко изучен процесс жизнедеятельности культуры рисового гриба в водных растворах с концентрацией сахарозы в диапазоне 1–5 % или 10–15 % [4–6].

Целью работы явилось исследование жизнедеятельности культуры рисового гриба для ее применения в молочной промышленности. В соответствии с целью работы поставлены следующие задачи: изучение процесса жизнедеятельности культуры рисового гриба в средах различного состава и при разных условиях культивирования, а также исследование свойств заквасок на основе данной заквасочной культуры для применения в молочной промышленности.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования явились: естественная симбиотическая культура рисового гриба, водный раствор сахарозы, молоко пастеризованное обезжиренное, включая восстановленное (титруемая кислотность 16 °Т), молоко стерилизованное цельное (титруемая кислотность 17 °Т, массовая доля жира 3,6 %), сыворотка творожная (титруемая кислотность 58 °Т), закваски на основе культуры рисового гриба.

В процессе исследований определяли титруемую кислотность титриметрическим методом [7], активную кислотность – потенциометрическим методом [8], органолептическую оценку – сенсорным методом [9], газообразование по наличию углекислого газа – по стандартной методике [9], микробиологические посевы для определения количества дрожжей – по ГОСТ 10444.12-88 [10], микробиологические посевы для определения количества молочнокислых микроорганизмов [11], микробиологические посевы на наличие уксуснокислых микроорганизмов [9], массовую долю этилового спирта – по ГОСТ 6687.7-88 [12], содержание органических кислот – по СТБ 1982-2009 [13].

Результаты и их обсуждение

На первом этапе изучали процесс жизнедеятельности культуры рисового гриба в водных растворах с исходной концентрацией сахарозы в диапазоне 2,0–8,5 %.

В качестве сред ферментации использовали водный раствор сахарозы 2,0 % с добавлением изюма в количестве 3 г/дм^3 (образец 1) и водный раствор сахарозы 8,5 % с добавлением изюма в количестве 3 г/дм^3 (образец 2).

Культуру рисового гриба вносили в среды ферментации в соотношении 1:20, а затем термостатировали при температуре (25 ± 1) °С в течение 15 суток.

В контрольных точках (1–10 сутки) в средах ферментации контролировали микробиологические показатели (количество молочнокислых микроорганизмов, уксуснокислых микроорганизмов и дрожжей), а также накопление в процессе ферментации этилового спирта и органических кислот: молочной и уксусной. В контрольных точках (1–15 сутки) определяли массу рисового гриба и рассчитывали ее прирост.

Показатели исследуемых образцов растворов сахарозы, ферментированных культурой рисового гриба, отражены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели растворов сахарозы, ферментированных культурой рисового гриба

Table 1 – Parameters of sucrose solutions fermented by Tibetan milk mushroom

Показатель	Образец 1 (сах. 2,0 %)				Образец 2 (сах. 8,5 %)			
	Сутки				Сутки			
	1	3	5	10	1	3	5	10
Молочная кислота, мг/дм^3	1362	1399	1621	1585	858	921	2231	2105
Уксусная кислота, мг/дм^3	964	966	1456	2224	639	662	2171	2936
Массовая доля этилового спирта, %	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
Молочно-кислые м/о, КОЕ/см^3 · 10^8	8,6	9,6	8,0	5,3	7,2	7,4	6,3	2,9
Уксусно-кислые м/о, КОЕ/см^3	10^4	10^5	10^5	10^6	10^5	10^5	10^5	10^6
Дрожжи, КОЕ/см^3 · 10^4	2,3	4,6	8,9	3,9	4,9	10,6	11,7	9,8

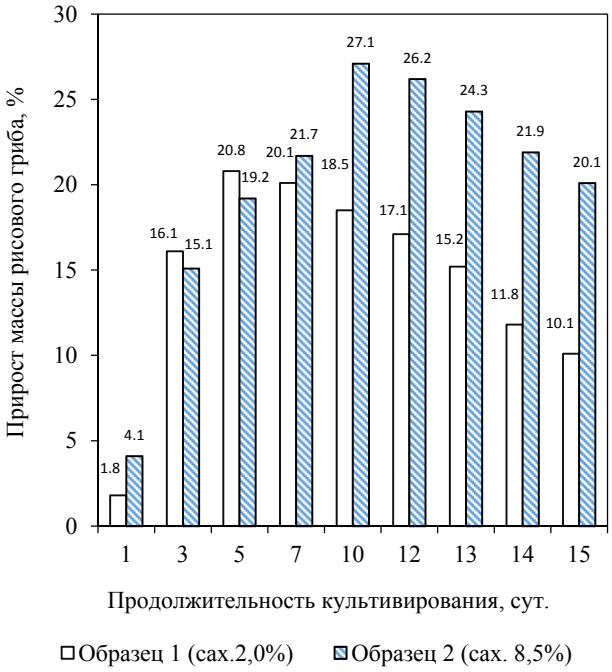

Рисунок 1 – Изменение массы культуры рисового гриба в водных растворах сахарозы в процессе культивирования

Figure 1 – Changes in Tibetan milk mushroom culture in sucrose aqueous solutions during cultivation

Как видно из табл. 1, развитие молочнокислых микроорганизмов и, соответственно, накопление молочной кислоты в обоих образцах водных растворов сахарозы наблюдалось уже начиная с 1-х суток ферментации, причем в образце 1 (сах. 2,0 %) этот процесс проходит наиболее активно в 1–3 сутки ферментации.

Развитие уксуснокислых микроорганизмов происходило в течение всего процесса ферментации, о чем говорит постепенное накопление в среде ферментации уксусной кислоты, на 10-е сутки процесса ферментации их количество увеличилось, в среднем, на 2 порядка (образец 1) и на 1 порядок (образец 2) по сравнению с исходным, при этом наиболее интенсивное накопление уксусной кислоты наблюдалось начиная с 5-х суток процесса ферментации.

Количество дрожжей в обоих образцах растворов сахарозы достигло своего максимума на 7-е сутки ферментации, затем наблюдалось снижение их количества.

Изменение массы культуры рисового гриба в водных растворах сахарозы в процессе культивирования и ее прирост представлены на рис. 1.

На рис. 1 видно, что прирост массы культуры рисового гриба постепенно увеличивался в обоих образцах растворов сахарозы, начиная с 1-х суток культивирования, при этом его максимум в образце 1 (сах. 2,0 %) наблюдался на 5-е сутки культивирования (20,8 %), а в образце 2 (сах. 8,5 %) – на 10-е (27,1 %).

Таким образом, согласно полученным экспериментальным данным, развитие культуры рисового гриба начинается уже с первых часов ее попадания в водный раствор сахарозы и не зависит от концентрации сахарозы в растворе. В первые трое суток ферментации доминирует молочнокислая микрофлора, однако параллельно с ней развиваются и уксуснокислые микроорганизмы, а также дрожжи, причем интенсивность их развития зависит от концентрации сахарозы в водном растворе. Уменьшение концентрации сахарозы стимулирует развитие молочнокислых микроорганизмов на начальном этапе процесса ферментации, а ее увеличение способствует более активному развитию дрожжей. При этом отмечается незначительный прирост массы культуры рисового гриба уже начиная с первых суток его культивирования.

В связи с тем, что для молочной промышленности интерес представляет развитие культуры рисового гриба в средах, содержащих не сахарозу, а лактозу, далее в работе изучали жизнедеятельность культуры рисового гриба в молочной основе с разным компонентным составом.

В качестве молочных сред применялись следующие: сыворотка творожная (опыт 1), обезжиренное молоко (опыт 2), в качестве контроля был принят водный раствор сахарозы 2,0 %.

Пастеризацию обезжиренного молока, сыворотки творожной и водного раствора сахарозы осуществляли при температуре 92–95 °С с выдержкой 30 минут, с целью исключения возможной погрешности результатов эксперимента, вызываемой остаточной микрофлорой и ферментативными системами сырья. Далее культуру рисового гриба помещали в охлажденные

до температуры (25 ± 1) °С исследуемые среды и проводили процесс ферментации в течение 24 часов, после чего определяли титруемую кислотность сред, а также измеряли массу культуры рисового гриба и ее прирост.

Результаты исследований отражены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, нарастание кислотности интенсивнее происходит в среде обезжиренного молока, чем в среде творожной сыворотки. Это можно объяснить тем, что белки обезжиренного молока оказывают буферное действие по отношению к продуктам жизнедеятельности микроорганизмов.

Наибольший прирост массы культуры рисового гриба наблюдался в контроле – водном растворе сахарозы 2,0 %, он был в среднем в 3,5 раза больше, чем в молочных средах.

Таким образом, выявлено, что через сутки культивирования развитие культуры рисового гриба происходит не только в водных растворах сахарозы, но и в средах, содержащих лактозу. При этом в творожной сыворотке, то есть в более кислой исходной среде, развитие культуры рисового гриба протекает хуже, чем в обезжиренном молоке.

Известно, что не только компонентный состав молочного сырья, но и способ его термической обработки влияет на развитие заквасочной микрофлоры, поэтому далее в работе интерес представляло изучение влияния способов термообработки молока на развитие культуры рисового гриба.

В качестве среды ферментации культурой рисового гриба использовали молоко разных способов термообработки и состава:

– молоко цельное, стерилизованное при температуре (139 ± 1) °С с выдержкой 4–6 секунд – опыт 1;

– молоко обезжиренное, пастеризованное при температуре (92 ÷ 95) °С с выдержкой 25–30 минут – опыт 2;

– молоко обезжиренное восстановленное (с массовой долей сухих веществ 10 %) пастеризованное при температуре 92–95 °С с выдержкой 25–30 минут – опыт 3.

В предварительно подготовленные молочные среды вносили культуру рисового гриба и термостатировали образцы до образования сгустка. При этом фиксировали продолжительность образования сгустка, титруемую и активную кислотность, органолептические показатели.

Средние значения результатов исследований представлены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что при использовании стерилизованного молока процесс ферментации замедлялся, а полученный при этом сгусток обладал неудовлетворительными органолептическими свойствами: неоднородной консистенцией, выделением сыворотки, а также невыраженными кисломолочными вкусом и запахом. Это связано с изменением компонентного состава молока при стерилизации, что негативно сказывается на активности культуры рисового гриба. При использовании пастеризованного молока процесс образования сгустка происходит намного быстрее. Однако при этом в натуральном молоке продолжительность образования сгустка при ферментации его культурой рисового гриба варьируется в более широких пределах в сравнении с восстановленным молоком. Это вызвано неоднородностью состава используемого молока разных партий.

С учетом полученных результатов можно сделать вывод о том, что применение стерилизованного молока в качестве молочной основы для ферментации культурой рисового гриба не рекомендуется.

На следующем этапе исследования представляло интерес изучение интенсивности развития культуры рисового гриба в молоке, а именно изменение его массы, при этом в качестве молочной основы использовали восстановленное обезжиренное молоко с целью обеспечения постоянства состава.

В ходе эксперимента было сделано три пересадки культуры рисового гриба в молоко с его последующим термостатированием. При первой пересадке культуру рисового гриба, извлеченную из водного раствора сахарозы (2,0 %), вносили в молоко и термостатировали до образования сгустка. После этого культуру рисового гриба отделяли от сгустка, вносили в свежеподготовленное молоко (вторая пересадка) и термостатировали до образования сгустка. Аналогичным образом проводили третью пересадку.

Таблица 2 – Показатели сред культивирования культуры рисового гриба

Table 2 – Parameters of Tibetan milk mushroom culture mediums

Среда культивирования культуры рисового гриба	Титруемая кислотность, °Т		Прирост массы рисового гриба, % от исходной
	исходная	спустя 24 ч	
Сыворотка творожная (опыт 1)	58	65	1,5
Обезжиренное молоко (опыт 2)	16	88	1,6
Водный раствор сахарозы 2 % (контроль)	3	34	5,2

Таблица 3 – Показатели молока, ферментированного культурой рисового гриба

Table 3 – Parameters of milk fermented by Tibetan milk mushroom

Показатели	Стерил. м-ко (опыт 1)	Пастер. м-ко (опыт 2)	Восст. м-ко (опыт 3)
Продолжительность образования сгустка, ч	44 ± 2	28 ± 4	23 ± 2
Титруемая кислотность, °Т	82–86		
Активная кислотность, ед. pH	4,6–4,8		

В полученных сгустках определяли титруемую и активную кислотность, измеряли массу культуры рисового гриба и ее прирост, а также фиксировали продолжительность образования сгустков.

Средние значения результатов исследований представлены в табл. 4.

Анализ результатов табл. 4 показал, что образование сгустка при первой пересадке культуры рисового гриба из водного раствора сахарозы в молоко происходило в среднем в 1,5 раза медленнее, чем при последующих пересадках, в связи с адаптацией культуры рисового гриба к молоку.

Таблица 4 – Показатели сгустков, полученных после ферментации молока культурой рисового гриба

Table 4 – Parameters of the clusters obtained after milk fermentation by Tibetan milk mushroom

Показатели	Номер пересадки		
	1	2	3
Продолжительность образования сгустка, ч	15 ± 1	10 ± 1	
Активная кислотность, ед. pH	4,6–4,8		
Титруемая кислотность, °Т	82–85		
Прирост массы РГ, % от исходной	5,0	1,0	−4,0

Таблица 5 – Показатели первичной закваски рисового гриба

Table 5 – Parameters of Tibetan milk mushroom mother starter

Показатели	Опыт 1 (1:5)	Опыт 2 (1:10)
Активная кислотность, ед. pH	4,7–4,8	
Титруемая кислотность, °Т	81–84	
Прирост массы РГ, % от исходной	16,9	21,2
Внешний вид и консистенция	сгусток однородный, с незначительным отделением сыворотки	
Вкус и запах	мягкие, чистые, выраженные кисломолочные	

Таблица 6 – Показатели вторичной закваски рисового гриба

Table 6 – Parameters of Tibetan milk mushroom secondary starter

Показатели	Опыт 1 (5 %)	Опыт 2 (10 %)	Опыт 3 (15 %)
Титруемая кислотность, °Т	72–76		
Активная кислотность, ед. pH	4,9–5,0		
Газообразование, $см^3$	0,6	0,6	0,5
Вкус и запах	слабовыраженные кисломолочные	выраженные кисломолочные	
Внешний вид и консистенция	однородная, густая, с плотным сгустком, слегка отделяющим сыворотку		

Выявлено, что в процессе пересадок культуры рисового гриба наблюдалась потеря ее массы, что связано с переходом мелких частиц рисового гриба в сгусток, поэтому с целью исключения потери массы культуры рисового гриба, связанной с ее отделением от сквашенной основы, было принято решение всю сквашенную основу с находящейся в ней культурой рисового гриба вносить в молоко. Сквашенную основу с находящейся в ней культурой рисового гриба обозначили термином «нулевая закваска», которую далее применяли для получения первичной закваски рисового гриба.

В связи с этим в дальнейших исследованиях интерес представляло определение оптимального количества нулевой закваски, которое обеспечивает получение первичной закваски рисового гриба с хорошими характеристиками.

Для этого нулевую закваску рисового гриба вносили в предварительно подготовленное молоко в различных соотношениях: опыт 1 (1:5) и опыт 2 (1:10). Образцы термостатировали, а затем в полученной первичной закваске определили органолептические, физико-химические показатели, а также массу культуры рисового гриба и ее прирост.

Средние значения результатов исследований представлены в табл. 5.

Как видно из табл. 5, соотношение нулевой закваски рисового гриба и молока не оказывает существенного влияния на физико-химические и органолептические показатели первичной закваски. При этом наблюдается активный прирост массы культуры рисового гриба в среднем на 17–22 % от исходной.

Далее в работе представляло интерес определение оптимального количества первичной закваски рисового гриба для получения вторичной закваски. При этом первичную закваску рисового гриба вносили в молоко в следующих количествах: опыт 1 (5 %), опыт 2 (10 %), опыт 3 (15 %). Образцы молока термостатировали, а затем в полученной вторичной закваске рисового гриба контролировали физико-химические и органолептические показатели.

Средние значения результатов исследований представлены в табл. 6.

Из табл. 6 видно, что титруемая и активная кислотность, а также газообразование во вторичной закваске рисового гриба не зависят от количества вносимой первичной закваски. При внесении первичной закваски в количестве 5 % вторичная закваска обладает слабовыраженными кисломолочными вкусом и запахом, а внесение первичной закваски в количестве 10–15 % позволяет получить вторичную закваску с однородным сгустком и выраженными кисломолочными вкусом и запахом.

По результатам полученных экспериментальным путем данных можно сделать вывод, что культура рисового гриба начинает активно развиваться уже с первых часов после ее помещения в среду ферментации – водный раствор сахарозы, независимо от концентрации в нем сахарозы, при этом уменьшение концентрации сахарозы

стимулирует развитие молочнокислых микроорганизмов на начальном этапе процесса ферментации, а ее увеличение способствует более активному развитию дрожжей.

Культура рисового гриба развивается не только в средах, содержащих сахарозу, но и в молочной основе, содержащей лактозу.

Для получения первичной закваски рисового гриба рекомендуется сквашенную основу с находящейся в ней культурой рисового гриба (нулевая закваска) вносить в молоко в соотношении 1:(5–10), а для получения вторичной закваски рисового гриба оптимальное количество первичной закваски составляет 5–10 %.

Список литературы

1. Открытие зооглеи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zoogloea.in.ua/zoogloea/otkrytie-zooglei, свободный. – Дата доступа: 10.10.2017.

2. Смирнова, И. А. Сквашивание молока тибетским молочным грибком / И. А. Смирнова, И. А. Еремина, А. Д. Гулбани. – Молочная промышленность. – 2014. – № 3. – С. 63–64.

3. Микробный симбиоз кисломолочного продукта «Тибетское наслаждение» / И. А. Смирнова [и др.] – Молочная промышленность. – 2014. – № 5. – С. 50–51.

4. Зинцова, Ю. С. Разработка концепции напитков на основе поликультур рисового и чайного грибов / Ю. С. Зинцова, М. Н. Школьникова // Пиво и напитки. – 2015. – № 3. – С. 22–25.

5. Рисовый гриб как продуцент биологически ценных веществ при получении натуральных безалкогольных напитков брожения / Л. М. Королева [и др.] // Пиво и напитки. – 2010. – № 4. – С. 12–13.

6. Жирные кислоты, продуцируемые рисовым грибом при получении безалкогольных напитков / Е. А. Цед [и др.] // Пиво и напитки. – 2012. – № 3. – С. 44–47.

7. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – М. : Стандартинформ, 2009. – 8 с.

8. ГОСТ 26781-85. Молоко. Метод измерения pH. – М. : Стандартинформ, 2009. – 3 с.

9. Инихов, Г. С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г. С. Инихов, Н. П. Брио. – М. : Пищепромиздат, 1971. – 281 с.

10. ГОСТ 10444.12-89. Пищевые продукты. Метод определения дрожжей и плесневых грибов. – М. : Стандартинформ, 2010. – 6 с.

11. ГОСТ 10444.11-89. Пищевые продукты. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. – М. : Стандартинформ, 2010. – 21 с.

12. ГОСТ 6687.7-88. Напитки безалкогольные и квасы. Метод определения спирта. – М. : Стандартинформ, 2009. – 6 с.

13. СТБ 1982-2009. Винодельческая продукция и винодельческое сырье. Метод определения содержания органических кислот с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии. – Минск : Госстандарт, 2009. – 13 с.

References

1. *Otkryitie zooglei* [Zoogloea Discovery]. Available at: http://zoogloea.in.ua/zoogloea/otkrytie-zooglei. (accessed 10 October 2017).

2. Smirnova I.A., Eremina I. A., Gulbani A. D. Skvashivanie moloka tibetskim molochnyim gribkom [Coagulation of milk with the Tibet milk grains]. *Molochnaya promyishlennost'* [Dairy Industry], 2014, no. 3, pp. 63–64.

3. Smirnova I.A., Eremina I.A., Lobacheva E.M., Gulbani A.J. Mikrobnyiy simbioz kislomolochnogo produkta "Tibetskoe naslazhdenie" [Microbial symbiosis of the fermented milk product «The Tibet delight»]. *Molochnaya promyishlennost'* [Dairy Industry], 2014, no. 5, pp. 50–51.

4. Zintsova Yu.S., Shkolnikova M.N. Razrabotka kontseptsii napitkov na osnove polikultur risovogo i chaynogo gribov [The Development of Beverage Concept on the Basis of Policultures Rice Fungus and Tea Fungus]. *Pivo i napitki* [Beer and Drinks], 2015, no. 3, pp. 22–25.

5. Koroleva L.M., Vasilenko Z.V., Tsed E.A., Volkova S.V., Mirontseva A.A., Tananaiko T.M. Risovyiy grib kak produtsent biologicheski tsennykh veshchestv pri poluchenii naturalnykh bezalkogolnykh napitkov brozheniya [Rice fungus as a producer of biologically valuable substances in the production of the natural soft drinks fermentation]. *Pivo i napitki* [Beer and Drinks], 2010, no. 4, pp. 12–13.

6. Tsed E.A. et al. Zhirnyie kisloty, produtsiruemye risovym gribom pri poluchenii bezalkogolnykh napitkov [The Fat Acids Produced by the Rice Fungus, at Reception of Soft Drinks of Fermentation]. *Pivo i napitki* [Beer and Drinks], 2012, no.3, pp. 44–47.

7. *Moloko i molochnyie produkty. Titrimetricheskie metody opredeleniya kislotnosti. Mezhgosudarstvennyiy standart GOST 3624-92* [Milk and Milk Products. Titrimetric Methods of Acidity Determination. Interstate Standard GOST 3624-92]. Moscow: Standartinform Publ., 2009.

8. *Moloko. Metod izmereniya pH. Mezhgosudarstvennyiy standart GOST 26781-85* [Milk. pH Measurement Method. Interstate Standard GOST 26781-85]. Moscow: Standartinform Publ., 2009.

9. Inikhov G.S., Brio N.P. *Metody analiza moloka i molochnykh produktov* [Milk and Dairy Products Analysis Methods]. Moscow: Pischepromizdat Publ., 1971. 281 p.

10. *Piscchevye produkty. Metod opredeleniya drozhzhey i plesnevykh gribov. Mezhgosudarstvennyiy standart GOST 10444.12-89* [Food Products. Method for Yeasts and Mould Determination. Interstate Standard GOST 10444.12-89]. Moscow: Standartinform Publ., 2010. 6 p.

11. *Piscchevye produkty. Metodyi opredeleniya molochnokislykh mikroorganizmov. Mezhgosudarstvennyiy standart GOST 10444.11-89* [Food Products. Methods for Determination of the Lactic Acid Bacteria. Interstate Standard GOST 10444.11-89]. Moscow: Standartinform Publ., 2010. 21 p.

12. *Napitki bezalkogol'nye i kvasy. Metod opredeleniya spirta. Mezhgosudarstvennyiy standart GOST 6687.7-88* [Soft Drinks and Kvasses. Method for Alcohol Determination. Interstate Standard GOST 6687.7-88]. Moscow: Standartinform Publ., 2009. 6 p.

13. *Vinodelcheskaya produktsiya i vinodelcheskoe syr'ye. Metod opredeleniya soderzhaniya organicheskikh kislot s ispolzovaniem vysokoeffektivnoy zhidkostnoy khromatografii Gosudarstvennyiy standart RB: STB 1982-2009* [Wine Production and Wine Raw Material. Method for Determination of Organic Acids Contents Using High-Performance Liquid Chromatography State Standard RB: STB 1982-2009]. Minsk, 2009. 22 p.

Куприец Антонина Александровна
ассистент кафедры технологии молока и молочных продуктов УО «Могилевский государственный университет продовольствия», 212027, Беларусь, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3, тел: +375222-48-57-80,email: aakmgup@rambler.ru

Шингарева Татьяна Ивановна
канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой технологии молока и молочных продуктов УО «Могилевский государственный университет продовольствия», 212027, Беларусь, г. Могилев, пр-т Шмидта, 3, тел: +375222-48-57-80, e-mail: aakmgup@rambler.ru

Antonina A. Kupriets
Assistant of the Department of Technology Milk and Milk Products, Mogilev State Foodstuffs University, 3, Shmidta street, Mogilev,212027, Belarus, Phone: +375222-48-57-80, e-mail: aakmgup@rambler.ru

Tatiana I. Shingareva
Cand. Sci. (Eng.), Associate Professor, Head of Department of the Department of Technology Milk and Milk Products, Mogilev State Foodstuffs University, 3, Shmidta street, Mogilev, 212027, Belarus, Phone.: +375222-48-57-80, e-mail: aakmgup@rambler.ru