

MPHTI: 34.27.19, 62.09.39, 65.63.03, 65.63.33

Г.Н. БИСЕНОВА^{1*}, З.С. САРМУРЗИНА¹, Г.К. АБИТАЕВА¹, Б.К. МУСАБАЕВА¹,
Е.Н. НАЙМАНОВ², Ж.Б. ТЕКЕБАЕВА¹

¹Республиканская коллекция микроорганизмов, Астана, Казахстан

²Астана-Өнім, Астана, Казахстан

*e-mail: bisseanova84@mail.ru

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

doi: 10.53729/MV-AS.2023.03.10

Аннотация

Пищевая промышленность является одной из стратегических отраслей в развивающихся странах и играет важнейшую роль в экономике, продовольственной безопасности и общественном здравоохранении. Разработка пробиотических рецептур пищевых продуктов является ключевым направлением для будущего рынка функциональных продуктов питания. Целью настоящего исследования являлась разработка рецептуры профилактических напитков на основе молока и молочной сыворотки с использованием витаминов, минералов, пребиотиков и пробиотиков, изучение их органолептических, физико-химических, микробиологических показателей и пищевой безопасности.

В результате работы были разработаны три вариации рецептур по каждому профилактическому напитку, среди которых был отобран вариант №3 с высокими органолептическими и технологическими показателями.

В качестве пробиотической закваски использован консорциум молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei* 1A B-RCM 0947, *Lactobacillus paracasei* 2A B-RCM 0948, *Lactobacillus brevis* 4 LB B-RCM 0610, обладающих антимикробной активностью в отношении условно-патогенных бактерий. В качестве пребиотической добавки использованы инулин и пектин, для обогащения использованы витамины А, С, В2, минералы йодид калия и магний (Sigma, USA).

Изучена пищевая безопасность профилактических напитков №1 и №2 на наличие условно-патогенных микроорганизмов - энтерококков, золотистого стафилококка, колиформ, сальмонелл, кишечной палочки, листерий, дрожжей, грибов. В результате оценки пищевой безопасности выявлено отсутствие роста условно-патогенной микрофлоры на диагностических средах. Определены физико-химические свойства профилактических напитков №1 и №2 - массовая доля жира, белка, СОМО, лактозы, воды, кислотность, плотность и их соответствие нормативному документу. Для сохранения и определения сроков профилактических напитков изучена жизнеспособность пробиотических микроорганизмов при хранении при +4°C в течение 30 суток. В результате исследуемые профилактические напитки содержат в своем составе соответствующее количество пробиотических молочнокислых бактерий $1,0 \times 10^6$ - $1,0 \times 10^7$ КОЕ/мл, а также установлен рекомендуемый срок хранения для профилактического напитка №1 – до 30 суток, для профилактического напитка №2 – до 7-10 суток.

Ключевые слова: рецептура, профилактический напиток, пробиотики, молоко, молочная сыворотка.

На сегодняшний день одним из основных направлений в области здорового питания является создание инновационной технологии приготовления кисломолочных продуктов (напитков) профилактического значения, обогащенных минеральными веществами и витаминами, пробиотиками и пребиотиками. Перспективным направлением в пищевой промышленности является разработка и создание новых видов натуральных напитков, обладающих функционально-технологическими свойствами, повышенной пищевой и биологической ценностью [1].

Динамично развивающийся рынок функциональных продуктов питания и необходимость обеспечения все более привлекательного ассортимента предусматривает

разработку новых продуктов, богатых пребиотиками, полифенолами, минералами, витаминами, полноценными белками или незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами [2].

Разработка пищевых рецептур с пробиотиками и витаминами является ключевой областью исследований для будущего рынка функциональных продуктов питания. Согласно экономическим прогнозам, мировой рынок пищевых добавок с пробиотиками вырастет с 3,3 до 7 миллиардов долларов в период с 2015 по 2025 год [3]. Было установлено, что различные пробиотики проявляют оздоровительные свойства, нормализуют нарушенную микробиоту кишечного тракта, подавляют патогенов, обладают гипополидемическим, антитератогенным и антиоксидантным потенциалом [4, 5], а также иммунологическим эффектом и продукцией биоактивных соединений [6].

Выбор пробиотических штаммов основан на их безопасности, функциональности и технологической пригодности [7, 8]. Популярные пробиотические штаммы включают бактерии из рода *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* и *Enterococcus* [9]. Пробиотики определяются как «живые микроорганизмы, которые при введении в адекватных количествах приносят пользу здоровью хозяина» [10, 11].

Для профилактики развития витаминных и минеральных дефицитных состояний рекомендуется использовать витаминно-минеральные добавки [12]. Для увеличения биологической и пищевой ценности в напитки необходимо добавлять витамины, белки, растительные экстракты лекарственных растений с высокими антиоксидантными свойствами [13].

Следовательно, введение биоактивных добавок в рецептуры кисломолочных продуктов позволяет получить продукты с более высокой пищевой ценностью и биодоступностью ингредиентов.

Таким образом, приоритетным направлением в создании кисломолочных продуктов (напитков) профилактического значения являются исследования по созданию комбинированных продуктов на молочной основе с направленно заданным составом и свойствами. При создании комбинированных кисломолочных продуктов (напитков) осуществляют корректировку минерального и витаминного состава, а также придают продуктам лечебно-профилактические свойства за счет включения в их состав активных пробиотических штаммов.

Целью данной работы являлась разработка рецептуры профилактических напитков на основе коровьего молока и молочной сыворотки с использованием витаминов, минералов, пребиотиков и пробиотиков.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования служили профилактический напиток №1 на основе молока и профилактический напиток №2 на основе молочной сыворотки, обогащенные пробиотическими бактериями рода *Lactobacillus*, витаминами, минеральными веществами и пребиотиком.

Для получения профилактического напитка №1 на основе молока и профилактического напитка №2 на основе молочной сыворотки использовали консорциум пробиотических бактерий *Lactobacillus casei* 1A B-RCM 0947, *Lactobacillus paracasei* 2A B-RCM 0948, *Lactobacillus brevis* 4 LB B-RCM 0610. Отбор штаммов консорциума осуществлялся путем скрининга выделенных и коллекционных штаммов молочнокислых бактерий Республиканской коллекции микроорганизмов по пробиотическим свойствам [14].

В результате работы разработаны несколько вариантов рецептур двух профилактических напитков №1 и №2. Для определения подходящей рецептуры профилактического напитка на основе молока и молочной сыворотки были проведены исследования потребительских характеристик напитков с разными дозами внесенных витаминов, минералов и пребиотиков. В итоге были разработаны 3 композиции по каждому

напитку, контролем служили 2 варианта (с внесением закваски и без внесения закваски). Инкубацию напитков проводили при +37°C в термостате, в течение 6-9 часов.

Для оценки пищевой безопасности профилактических напитков №1 и №2 использовали селективные хромогенные среды, произведенные компанией Nissui Pharmaceutical Co., Ltd (Япония). Высев проводили из свежеприготовленных профилактических напитков на чашки Петри с питательными средами, содержащими тестовые штаммы Compact Dry: энтерококки (ETC), золотистый стафилококк (X-SA), колиформ (CF), сальмонелла (SL), кишечная палочка и колиформ (EC), листерии (LS), дрожжи и грибы (YM).

Кислотообразующую активность молочнокислых бактерий и консорциумов определяли методом Тернера [15]. Для испытания молочных напитков на наличие патогенной микрофлоры использованы селективные и хромогенные среды Compact Dry [16-17].

Определение органолептических и физико-химических показателей качества и безопасности напитков проводили в соответствии с действующими государственными стандартами [18-19].

Результаты и обсуждение

Для испытаний профилактического напитка №1 на основе молока использованы витамины А, С, В2, минералы йодид калия, магний (Sigma, USA) и два пребиотика инулин и пектин. Добавление витаминов и минералов рассчитано в соответствии с ГОСТ 32252-2013 [18].

Таблица 1 – Вариация рецептуры профилактического напитка №1 на основе молока

Состав	Норма	Вар.1	Вар.2	Вар.3	Контроль 1	Контроль 2
Консорциум: <i>L. casei</i> 1А, <i>L. paracasei</i> 2А, <i>L. brevis</i> 4 LB	3-5%, 10 ⁷ КОЕ/мл	3%	3%	3%	3%	-
Пребиотик Пектин	до 5%	5%	5%	-	-	-
Пребиотик Инулин	до 5%	5%	-	5%	-	-
Витамин А, мг/л:	0,5-1,0	0,5	-	0,5	-	-
Витамин С, мг/л:	50-120	50	-	50	-	-
Витамин В2, мг/л:	1,0-2,5	-	1	-	-	-
Йодид калия, мг/л	0,14±0,03	-	-	0,14±0,03	-	-
Магний, мг/л	1,2	-	1,2	-	-	-
Молоко натуральное	До 100%	100 мл	100 мл	100 мл	100 мл	100 мл
Кислотность, °Т, не более	70	70	70	70	-	-

Варианты рецептур профилактического напитка №2 на основе молочной сыворотки представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Вариация рецептуры профилактического напитка №2 на основе молочной сыворотки

Состав	Норма	Вар.1	Вар. 2	Вар.3	Контроль 1	Контроль 2
1	2	3	4	5	6	7
Консорциум: <i>L. casei</i> 1А, <i>L. paracasei</i> 2А, <i>L. brevis</i> 4 LB	3 %, 10 ⁷ КОЕ/мл	3 %	3 %	3 %	3 %	-
Пребиотик Пектин	до 5%	5%	5%	-	-	-
Пребиотик Инулин	до 5%	5%	-	5%	-	-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Витамин А, мг/л:	0,5-1,0	0,5	-	0,5	-	-
Витамин С, мг/л:	50-120	50	-	50	-	-
Витамин В2, мг/л:	1,0-2,5	-	1	-	-	-
Йодид калия, мг/л	0,14±0,03	-	-	0,14	-	-
Магний, мг/л	1,2	-	1,2	-	-	-
Сыворотка молочная	До 100%	100 мл	100 мл	100 мл	100 мл	100 мл
Кислотность, °Т, не более	50-90 °Т.	50-90	50-90	50-90	-	-

Далее, определены показатели качества напитков: органолептические свойства, активность сквашивания, рН, кислотность разрабатываемых напитков профилактического назначения №1 и №2 на основе коровьего молока и молочной сыворотки в лабораторных условиях (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели качества профилактических напитков №1 и №2

Варианты	Органолептические свойства	Время (ч)	рН	Кислотность, °Т
Профилактический напиток №1 на основе молока				
Вариант 1	Цвет желтый, вкус кисломолочный с приятным привкусом, консистенция слегка вязкая, осадок нерастворимый	6-7	5,8	38
Вариант 2	Цвет желтый, вкус приятный кисломолочный, консистенция слегка вязкая, осадок нерастворимый	6	5,0	40
Вариант 3	Цвет молочный белый, вкус кисломолочный, консистенция слегка вязкая	6	5,5	38
Контроль 1	Цвет молочный, вкус кисломолочный, консистенция слегка вязкая	6	5,0	38
Контроль 2	Цвет молочный, консистенция жидкая.	6	5,0	40
Профилактический напиток №2 на основе молочной сыворотки				
Вариант 1	Цвет желтый, вкус кислый, консистенция жидкая, осадок нерастворимый	6-7	4,5	54
Вариант 2	Цвет ярко-желтый, вкус кислый, консистенция жидкая, осадок нерастворимый	6	4,5	52
Вариант 3	Цвет молочный, вкус кислый, консистенция жидкая	6	4,5	54
Контроль 1	Цвет светло-зеленый, вкус кислый, консистенция жидкая	6	4,0	60
Контроль 2	Цвет молочный, консистенция жидкая.	6	4,5	54

Анализируя данные таблиц №1-3, отмечено, что добавление в рецептуру профилактических напитков №1 и №2 пребиотика пектина вызывает нерастворимый осадок, и добавление витамина В2 придает напиткам желтоватую окраску. В связи с этим, дальнейшее добавление и использование перечисленных ингредиентов в технологических и коммерческих целях, является нецелесообразным. Таким образом, в исследуемых вариантах рецептур профилактических напитков №1 и №2 был отобран вариант 3, наиболее подходящий по цвету и внешнему виду продукта.

Исследуя органолептические свойства, активность сквашивания, рН, кислотность разрабатываемых различных вариантов профилактического напитка №1, отобран вариант

№3, имеющий следующие пищевые и дегустационные характеристики: молочно-белый цвет, кисломолочный вкус, слегка вязкую консистенцию, рН 5,5, кислотность 38, активность (время) сквашивания 6-7 часов. Аналогично, по вышеперечисленным характеристикам разрабатываемых различных вариантов профилактического напитка №2, отобран вариант №3, имеющий следующие пищевые и дегустационные характеристики: молочно-белый цвет, кислый вкус, жидкую консистенцию, рН 4,5, кислотность 54, активность (время) сквашивания 6 часов.

Таким образом, для дальнейших исследований по технологическим параметрам отобран вариант 3 профилактического напитка №1 и вариант 3 профилактического напитка №2, состоящий из стартовых пробиотических культур молочнокислых бактерий (консорциум *Lactobacillus casei* 1A, *Lactobacillus paracasei* 2A, *Lactobacillus brevis* 4 LB), обогащенных инулином, витаминами (А, С) и минералом (йодидом калия).

Однообразное или несбалансированное питание может привести к недостатку того или иного витамина, что в последующем может повлечь нарушение обмена веществ и возникновение различных заболеваний. Поэтому важно знать усредненные величины, необходимые для поступления с пищей или в виде биологически активных добавок, обеспечивающие оптимальную реализацию физиолого-биохимических процессов, закрепленных в генотипе человека. Следует отметить, что суточные нормы потребления витаминов весьма приблизительны и условны, рассчитаны на усредненного человека.

Исходя из того, что физиологическая потребность (для взрослых) в сутки витамина С не более 50-100 мг, витамина А не более 1,0-1,6 мг кг и йодсодержащих продуктов не более 290 мкг, определена максимальная доза напитков профилактического назначения – не более 500 мл в сутки.

Исследование оценки пищевой безопасности показало отсутствие роста условно-патогенной микрофлоры на диагностических средах - энтерококков, золотистого стафилококка, колиформ, сальмонеллы, кишечной палочки, листерий, дрожжей и грибов.

Органолептические показатели профилактических напитков зависят от качества сырья, технологии, вида и качества молочнокислых микроорганизмов, добавок и хранения. Определение органолептических показателей профилактических напитков проводили совместно с сотрудниками АО «Астана-Өнім» по показателям - внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет (таблица 4). Объем образцов профилактических напитков №1 и №2 составлял по 1000 мл.

Таблица 4 – Органолептические свойства профилактических напитков

Наименование показателей	Профилактический напиток №1	Профилактический напиток №2
Внешний вид и консистенция	Консистенция слегка вязкая, однородная масса с крупичками. Наблюдается отделение сыворотки.	Жидкая консистенция Однородная жидкость.
Вкус и запах	Вкус и запах кисломолочный	Вкус и запах свойственный молочной сыворотке (кисловатый)
Цвет	Молочно-белый, слегка кремового цвета	Цвет бледно-зеленый

Подводя итоги изучения таблицы 4, отметим, что профилактические напитки соответствуют нормативным документам. Профилактический напиток №1 имеет следующие органолептические свойства: консистенция слегка вязкая, однородная масса с крупичками, наблюдается отделение сыворотки, вкус и запах кисломолочный, молочно-белого цвета, слегка кремового. Профилактический напиток №2 имеет следующие органолептические свойства: жидкая консистенция, однородная жидкость, вкус и запах свойственный молочной сыворотке (кисловатый), цвет бледно-зеленый.

Пищевая ценность включает содержание основных химических веществ, степень их усвоения, вкусовые качества, безвредность.

Определение физико-химических показателей проведено на анализаторе молока «Эксперт профи» в аккредитованной лаборатории РГП «Центр санитарно-эпидемиологической экспертизы» Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан. Результаты лабораторных испытаний проведены согласно СТ РК 2069-2015 «Продукты кисломолочные. Общие технические условия» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», утв. решением Совета ЕЭК от 09.10.2013 г., №67, ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утв. решением Комиссии ТС от 09.12.2011 г. №88 по показаниям безопасности. Условия проведения испытаний: влажность - 23,0% и температура - 22,73-24,63°C (таблицы 5, 6).

Таблица 5 - Физико-химические свойства профилактического напитка №1

Наименование показателей	Результаты исследования	Основные показатели согласно нормативной документации*	Нормативная документация на методы испытаний
Массовая доля жира, %, не менее	3,74	0,1-9,9*	СТ РК 1733
Массовая доля СОМО, %	8,37	не менее 7,8*	СТ РК 1733
Кислотность, °Т	70,0	70-140*	СТ РК 1733
Плотность, кг/м ³	1,02849	-	СТ РК 1733
Массовая доля белка, %	3,18	2,6-4,0*	СТ РК 1733
Массовая доля лактозы, %	4,46	-	СТ РК 1733
Массовая доля солей, %	0,71	-	СТ РК 1733
Точка замерзания, °С	0,522	-	СТ РК 1733
Массовая доля воды, %	0,0	-	СТ РК 1733
Проводимость, (Ms/cm) (Фальсификация)	5,78	-	СТ РК 1733
Температура пробы, °С	24,63	-	СТ РК 1733

Согласно таблице 5, основные физико-химические показатели профилактического напитка №1 соответствуют нормативному документу СТ РК 1733-2015 на вид продукта «Кисломолочные продукты, кроме йогурта, сметаны, творога, в том числе продукты с бифидобактериями и другими пробиотическими микроорганизмами». Основные физико-химические показатели профилактического напитка №1: жир - 3,74%, белок – 3,18%, кислотность – 70°Т, СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток) – 8,37%.

Таблица 6 - Физико-химические свойства профилактического напитка №2

Наименование показателей	Результаты исследования	Основные показатели согласно нормативной документации*	Нормативная документация на методы испытаний
1	2	3	4
Массовая доля жира, %, не менее	1,39	0,1-9,9*	СТ РК 1733
Массовая доля СОМО, %	9,57	не менее 7,8*	СТ РК 1733
Кислотность, °Т	80	70-140*	СТ РК 1733
Плотность, кг/м ³	1,03508	-	СТ РК 1733
Массовая доля белка, %	3,65	2,6-4,0*	СТ РК 1733

Продолжение таблицы 6

1	2	4	5
Массовая доля лактозы, %	5,13	-	СТ РК 1733
Массовая доля солей, %	0,80	-	СТ РК 1733
Точка замерзания, °C	0,59	-	СТ РК 1733
Массовая доля воды, %	0,0	-	СТ РК 1733
Проводимость, (Ms/cm) (Фальсификация)	9,09	-	СТ РК 1733
Температура пробы, °C	22,73	-	СТ РК 1733

Согласно таблице 6, основные физико-химические показатели профилактического напитка №2 соответствуют нормативному документу СТ РК 1733-2015 на вид продукта «Кисломолочные продукты, кроме йогурта, сметаны, творога, в том числе продукты с бифидобактериями и другими пробиотическими микроорганизмами». Основные физико-химические показатели профилактического напитка №2: жир – 1,39%, белок – 3,65%, кислотность – 80°Т, СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток) – 9,57%.

Исследование микробиологических свойств профилактических напитков проведены в асептических условиях и с соблюдением рецептуры приготовления. Для определения содержания молочнокислых бактерий использовали метод определения жизнеспособных пробиотических бактерий при температуре +37°С – 12-16 часов (таблица 7).

Таблица 7 – Содержание пробиотических молочнокислых бактерий в исследуемых профилактических напитках

Наименование	Пробиотические молочнокислые бактерии, КОЕ/ мл	
	Норма по НД*	Результаты
Профилактический напиток №1	1x10 ⁶	1x10 ⁷
Профилактический напиток №2	1x10 ⁶	1x10 ⁷

*Межгосударственный стандарт 32923-2014 Продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами

Как видно из таблицы 7, профилактические напитки №1 и №2 содержат в своем составе соответствующее количество пробиотических молочнокислых бактерий.

Далее проведено определение количества клеток пробиотических микроорганизмов в профилактических напитках в течение месяца при хранении при +4°С.

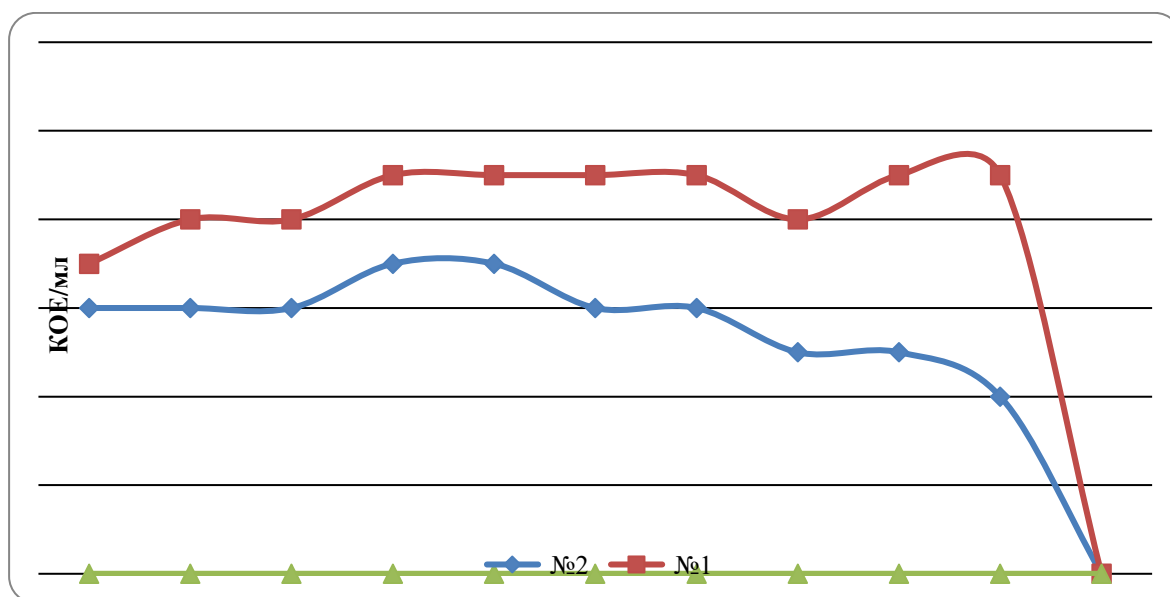


Рисунок 1 – Определение количества клеток пробиотических микроорганизмов в профилактических напитках в течение 30 суток, Log КОЕ/мл

Как видно из рисунка 1, определение количества клеток пробиотических микроорганизмов в профилактических напитках в течение месяца зависит от длительности хранения. Так, в профилактическом напитке №1 наблюдается наибольший прирост количества пробиотических бактерий до 10^9 КОЕ/мл на 5 сутки и сохраняется до 30 суток хранения. Напротив, в профилактическом напитке №2 прирост клеток также наблюдается на 5 сутки, но постепенно снижается после 7 суток хранения.

Таким образом, анализируя данные по определению количества клеток пробиотических микроорганизмов, рекомендуемый срок хранения профилактического напитка №1 – до 30 суток, профилактического напитка №2 – 7-10 суток при температуре хранения не более $+4^{\circ}\text{C}$.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что выбранные рецептуры по получению профилактических напитков на основе молока и молочной сыворотки с добавлением витаминов, минералов и пребиотика не влияют на органолептические свойства и на количество жизнеспособных пробиотических молочнокислых бактерий в разработанных продуктах.

Разработанные профилактические напитки будут полезны для профилактики витаминной недостаточности у людей направленных на обеспечение организма в витаминах их поступлением с пищей. Высокая распространенность среди населения полигиповитаминозных состояний служат основанием для применения обогащенных комплексом витаминов пищевых продуктов. Для поддержания витаминного статуса в рацион целесообразно включать пищевые продукты, обогащенные комплексом микронутриентов, в т. ч. в форме молочных напитков, что повышает их эффективность для оптимизации витаминного и минерального статуса.

Финансирование

Работа выполнена в рамках финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (№ BR 10764998).

Литература:

1 Вобликова Т.В., Буеракова Д.Ю., Трубина И.А. Перспективы развития рынка молочных продуктов с функциональными свойствами. Проблемы и перспективы повышения продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Героя социалистического Труда, академика РАСХН, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.А. Мороза. Ставрополь: Изд-во «АГРУС», 2012, 287-289. (<https://cyberleninka.ru/article/n/rynok-moloka-i-molochnoy-produktsii-problemy-i-perspektivy-razvitiya/viewer>)

2 Dzyuba N., Valevskaya L., Atanasova V., Sokolovskaya A. Elaboration of the recipe of the fermented milk dessert for child food. *Eureka Life Sci.*, 2017, 4: 3–9. (<https://journal.eu.jr.eu/life/article/view/371>)

3 Terpou A., Papadaki A., Lappa IK., Kachrimanidou V., Bosnea LA., Kopsahelis N. Probiotics in Food Systems: Significance and Emerging Strategies Towards Improved Viability and Delivery of Enhanced Beneficial Value. *Nutrients*, 2019, 11 (32):1591 (doi: 10.3390/nu11071591)

4 Soni R., Jain NK., Shah V., Soni J., Suthar D., Gohel P. Development of probiotic yogurt: effect of strain combination on nutritional, rheological, organoleptic and probiotic properties. *J Food Sci Technol.*, 2020, 57: 2038–2050 (doi: 10.1007/s13197-020-04238-3)

5 Singh Narayan K., Gaurkhede S, Sharma V, Kumar A, Bhushan B, Mishra V. Technological and Functional Assessment of Riboflavin Enriched Probiotic SoyCurd. *Fermentation*, 2021, 7 (2): 47 (doi: 10.3390/fermentation7020047)

6 Scourboutakos MJ, Franco-Arellano B, Murphy SA, Norsen S, Comelli EM, L'Abbe´ MR. Mismatch between probiotic benefits in trials versus food products. *Nutrients*, 2017, 9(4):400 (doi: 10.3390/nu9040400)

7 Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G.R., Merenstein, D.J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R.B., Flint, H.J., Salminen, S. et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 2014, 11(8): 506-514 (doi:10.1038/nrgastro.2014.66)

8 Quinto E., Jiménez P., Caro I., Tejero J., Mateo J., Gírbés T. Probiotic Lactic Acid Bacteria: A Review. *Food Nutr. Sci.*, 2014, 5 (18): 1765-1775 (doi: 10.4236/fns.2014.518190)

9 Szajnar K., Pawlos M., Znamirska A. The Effect of the Addition of Chokeberry Fiber on the Quality of Sheep's Milk Fermented by *Lactobacillus rhamnosus* and *Lact. Acidophilus* // *Int. J. Food Sci.* – 2021. -№7928745. (doi: 10.1155/2021/7928745)

10 Organization FaAOaWH, Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, 2002, P.1–11.

11 Hill C., Guarner F., Reid G., Gibson G.R., Merenstein D.J., Pot B., et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 2014, 11 (8): 506–514 (doi: 10.1038/nrgastro.2014.66)

12 Калинин В. М. Актуальные вопросы питания: витамины и минеральные вещества при занятиях физической культурой и спортом. Томск: Изд-во Томского государственного педагогического университета, 2008. (<https://www.dissercat.com/content/razrabotka-produktov-sportivnogo-pitaniya-na-osnove-molochnoi-syvorotki>)

13 Колотий Т.Б. Функциональные напитки на основе молочной сыворотки и фруктов дикорастущих растений. Адыгейский сыр: история, традиции, инновации: материалы Международной научно-практической конференции. Майкоп: МГТУ, 2019, 95-97. (<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-2-33-39>)

14 Абиатаева Г., Сармурзина З., Бисенова Г., Мусабаева Б., Тултабаева Т. Характеристика штаммов пробиотиков для разработки напитков профилактического назначения. *Микробиология және вирусология*, 2022, №4 (39): 141-151 (doi: 10.53729/MV-AS.2022.04.11)

15 Nagyzbekkyzy E., Abitayeva G., Anuarbekova S., Shaikhina D., Li K., Shaikhin S, Saduakhassova S, Kushugulova A, Marotta F. Investigation of acid and bile tolerance, antimicrobial activity and antibiotic resistance of *Lactobacillus* strains isolated from Kazakh dairy foods. *Asian J. Applied Sci.*, 2016, 9: 143-158 (doi:10.3923/ajaps.2016.143.158)

16 Ioana D. Olaru, Wael Elamin, Mutsawashe et all. Evaluation of the InTray and Compact Dry culture systems for the diagnosis of urinary tract infections in patients presenting to primary health clinics in Harare, Zimbabwe. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 2021, 40 (12): 2543-2550 (doi: 10.1007/s10096-021-04312-4)

17 Shingo Mizuochi, Maria Nelson Matrix Extension Study: Validation of Compact Dry YM for Enumeration of Yeast and Mold in Selected Foods. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 2016. 99 (3): 695–704 (doi:10.5740/jaoacint.16-0059)

18 Сыворотка молочная. Технические условия. ГОСТ 53438-2009, Москва, 2010. (<https://files.stroyinf.ru/Data/486/48685.pdf>)

19 Молоко питьевое для питания детей дошкольного и школьного возраста. Технические условия. ГОСТ 32252-2013, Москва, 2019. (<https://files.stroyinf.ru/Data/558/55861.pdf>)

Г.Н. БИСЕНОВА^{1*}, З.С. САРМУРЗИНА¹, Г.К. АБИТАЕВА¹, Б.К. МУСАБАЕВА¹,
Е.Н. НАЙМАНОВ², Ж.Б. ТЕКЕБАЕВА¹

¹Республикалық микроорганизмдер коллекциясы, Астана, Қазақстан

²Астана-Өнім, Астана, Қазақстан

*e-mail: bissenova84@mail.ru

СҮТ МЕН САРСЫТУ НЕГІЗІНДЕГІ АЛДЫН АЛУ СУСЫНДАР ФОРМУЛАСЫН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІН АНЫҚТАУ

Түйін

Тамақ өнеркәсібі дамушы елдердегі стратегиялық салалардың бірі болып табылады және экономикада, азық-түлік қауіпсіздігінде және халықтың денсаулығында маңызды рөл атқарады. Пробиотикалық тағамдық құрамдарды дамыту функционалдық азық-түлік нарығының болашағы үшін басты бағыт болып табылады. Бұл зерттеудің мақсаты витаминдерді, минералдарды,

пробиотиктерді және пребиотиктерді пайдалана отырып, сүт пен сарысу негізіндегі профилактикалық сусындардың формуласын жасау, олардың органолептикалық, физико-химиялық, микробиологиялық қасиеттерін және тағам қауіпсіздігі зерттеу жүргізілді.

Жұмыстың нәтижесінде әрбір профилактикалық сусын үшін рецепттердің үш вариациясы әзірленді, олардың ішінде органолептикалық және технологиялық көрсеткіштері жоғары №3 нұсқа таңдалды.

Шартты патогенді бактерияларға қарсы микробқа қарсы белсенділігі бар *Lactobacillus casei* 1A B-RCM 0947, *Lactobacillus paracasei* 2A B-RCM 0948, *Lactobacillus brevis* 4 LB B-RCM 0610 сүт қышқылы бактерияларының консорциумы қолданылды. Пребиотикалық қоспа ретінде инулин мен пектин, байыту үшін А, С, В2 витаминдері, калий йодиді мен магний минералдары қолданылды (Sigma, USA).

Шартты патогенді микроорганизмдердің – энтерококктардың, алтын түстес стафилококктардың, таяқшалардың, сальмонеллалардың, ішек таяқшаларының, листериялардың, ашытқылардың, саңырауқұлақтардың болуына №1 және №2 профилактикалық сусындардың тағамдық қауіпсіздігі зерттелді. Азық-түлік қауіпсіздігін бағалау нәтижесінде диагностикалық ортада шартты патогенді микрофлораның өсуінің жоқтығы анықталды. №1 және №2 профилактикалық сусындардың физико-химиялық қасиеттері – майдың, ақуыздың, ҚМСҚ, лактозаның, судың, қышқылдықтың, тығыздықтың массалық үлесі және олардың ҚР СТ 1733-2015 нормативтік құжатына сәйкестігі анықталды. Профилактикалық сусындарды сақтау және қабылдау мерзімін анықтау үшін 30 күн бойы +4°C температурада сақтау кезінде пробиотикалық микроорганизмдердің өміршеңдігі зерттелді.

Нәтижесінде зерттелген профилактикалық сусындардың құрамында пробиотикалық сүт қышқылы бактерияларының тиісті мөлшері $1,0 \times 10^6$ - $1,0 \times 10^7$ КОЕ/мл, соның ішінде №1 профилактикалық сусын үшін ұсынылатын сақтау мерзімі 30 күнге дейін, №2 профилактикалық сусын үшін жарамдылық мерзімі 7-10 күн аралығын қамтиды.

Кілтті сөздер: рецепт, профилактикалық сусын, пробиотиктер, сүт, сүт сарысуы.

IRSTI:34.27.19, 62.09.39, 65.63.03, 65.63.33

G.N. BISSENOVA*¹, Z.S. SARMURZINA¹, G.K. ABITAYEVA¹, B.K. MUSSABAYEVA¹,
E.N. NAIMANOV², J.B. TEKEBAYEVA¹

¹Republican collection of microorganisms, Astana, Kazakhstan

²Astana-Onim, Astana, Kazakhstan

*e-mail: bissenova84@mail.ru

DEVELOPMENT OF RECIPES FOR PROPHYLACTIC MILK AND WHEY-BASED DRINKS AND DETERMINATION OF THEIR PROPERTIES

doi: 10.53729/MV-AS.2023.03.10

Abstract

The food industry is a strategic industry in developing countries and plays a critical role in the economy, food security and public health. The development of probiotic food formulations is a key area for the future market of functional foods. The aim of this study was to develop a recipe for preventive milk and whey-based drinks using vitamins, minerals, prebiotics and probiotics and to study their organoleptic, physico-chemical, microbiological properties and food safety.

As a result of the work, three variations of recipes were developed for each preventive drink, among which option №3 with high organoleptic and technological indicators was selected.

A consortium of lactic acid bacteria *Lactobacillus casei* 1A B-RCM 0947, *Lactobacillus paracasei* 2A B-RCM 0948, *Lactobacillus brevis* 4 LB B-RCM 0610, which have antimicrobial activity against opportunistic bacteria, was used as a probiotic starter. Inulin and pectin were used as a prebiotic supplement, vitamins A, C, B2, minerals potassium iodide and magnesium were used for enrichment (Sigma, USA).

The food safety of prophylactic drinks №1 and №2 for the presence of opportunistic microorganisms - enterococci, *Staphylococcus aureus*, coliforms, salmonella, *Escherichia coli*, listeria, yeast, fungi was

studied. As a result of the food safety assessment, the absence of growth of opportunistic microflora on diagnostic media was revealed. The physicochemical properties of prophylactic drinks №1 and №2 were determined - the mass fraction of fat, protein, DSMR, lactose, water, acidity, density and their compliance with the regulatory document. To preserve and determine the timing of prophylactic drinks, the viability of probiotic microorganisms was studied during storage at +4°C for 30 days. As a result, the investigated preventive drinks contain in their composition the appropriate amount of probiotic lactic acid bacteria $1.0 \times 10^6 - 1.0 \times 10^7$ CFU/ml, and the recommended shelf life for prophylactic drink №1 is up to 30 days, for prophylactic drink №2 - up to 7- 10 days.

Keywords: formulation, prophylactic drink, probiotics, milk, whey.

Today, one of the main trends in the field of healthy nutrition is the creation of innovative technologies for the preparation of dairy products (drinks) of preventive value, enriched with minerals and vitamins, probiotics and prebiotics. A promising direction in the food industry is the development and creation of new types of natural beverages with functional and technological properties and increased nutritional and biological value [1].

The dynamic market for functional foods and the need for an increasingly attractive product range calls for the development of new products rich in prebiotics, polyphenols, minerals, vitamins, complete proteins or essential polyunsaturated fatty acids [2].

The development of food formulations with probiotics and vitamins is a key area of research for the future market for functional foods. According to economic projections, the global market for probiotic food supplements is expected to grow from \$3.3 billion to \$7 billion between 2015 and 2025 [3]. Various probiotics have been found to exhibit health-promoting properties, normalise impaired gut microbiota, inhibit pathogens, have hypolipidemic, antiteratogenic and antioxidant potential [4-5], as well as immunological effects and the production of bioactive compounds [6].

The selection of probiotic strains is based on their safety, functionality and technological suitability [7-8]. Popular probiotic strains include bacteria from the genus *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* and *Enterococcus* [9]. Probiotics are defined as "living microorganisms that, when administered in adequate amounts, benefit the health of the host" [10-11].

Vitamin and mineral supplements are recommended to prevent the development of vitamin and mineral deficiencies [12]. Vitamins, proteins, herbal extracts of medicinal plants with high antioxidant properties should be added to beverages to increase their biological and nutritional value [13].

Consequently, the introduction of bioactive additives in the formulation of dairy products makes it possible to obtain products with a higher nutritional value and bioavailability of the ingredients.

Thus, the priority in the creation of sour-milk products (drinks) of preventive value is research on the creation of combined products on a dairy basis with a specifically defined composition and properties. When creating combined sour-milk products (beverages), mineral and vitamin composition is corrected, as well as products are given therapeutic and preventive properties due to the inclusion of active probiotic strains in their composition.

The aim of this work was to develop a recipe for prophylactic drinks based on cow's milk and whey, using vitamins, minerals, prebiotics and probiotics.

Materials and methods of research

The objects of the study were a prophylactic milk-based drink №1 and a prophylactic whey-based drink №2, enriched with probiotic bacteria of the genus *Lactobacillus*, vitamins, minerals and prebiotic.

A consortium of probiotic bacteria *Lactobacillus casei* 1A B-RCM 0947, *Lactobacillus paracasei* 2A B-RCM 0948, *Lactobacillus brevis* 4 LB B-RCM 0610 was used to obtain preventive milk-based drink 1 and preventive whey-based drink 2. The consortium strains were

selected by screening the isolated and collection strains of lactic acid bacteria from the Republican Collection of Microorganisms for probiotic properties [14].

Selective chromogenic media produced by Nissui Pharmaceutical Co., Ltd (Japan) were used to evaluate the food safety of prophylactic beverages №1 and №2. Inoculation was performed from freshly prepared prophylactic beverages on media cups containing Compact Dry test strains: Enterococci (ETS), Staphylococcus aureus (X-SA), Coliform (CF), Salmonella (SL), E. coli and Coliform (EC), Listeria (LS), Yeast and Fungi (YM).

As a result of the work, several variants of two prophylactic drinks No. 1 and No. 2 were developed. To determine the appropriate formulation of a prophylactic drink based on milk and whey, consumer characteristics of drinks with different doses of added vitamins, minerals and prebiotics were studied. As a result 3 compositions were developed for each drink, with 2 controls (with and without sourdough). Incubation of the drinks was carried out at 37° C in the thermostat for 6-9 hours.

The acid-forming activity of lactic acid bacteria and consortia was determined by the Turner method [15]. Selective and chromogenic Compact Dry media were used to test milk beverages for the presence of pathogenic microflora [16-17].

The organoleptic and physico-chemical quality and safety parameters of the beverages were determined in accordance with the current state standards [18-19].

Results and discussion

Vitamins A, C, B2, minerals potassium iodide, magnesium (Sigma, USA) and two prebiotics inulin and pectin were used to test milk-based preventive drink No. 1. The addition of vitamins and minerals are calculated in accordance with GOST 32252-2013 [18].

Table 1 - Variation of the recipe for prophylactic milk-based drink No. 1

Composition	Norma	Var.1	Var.2	Var.3	Counter. 1	Counter. 2
Consortium: <i>L. casei</i> 1A, <i>L. paracasei</i> 2A, <i>L. brevis</i> 4 LB	3-5%, 10 ⁷ CFU/ml	3%	3%	3%	3%	-
Pectin prebiotic	up to 5%	5%	5%	-	-	-
Prebiotic Inulin	up to 5%	5%	-	5%	-	-
Vitamin A, mg/l:	0,5-1,0	0,5	-	0,5	-	-
Vitamin C, mg/l:	50-120	50	-	50	-	-
Vitamin B2, mg/l:	1,0-2,5	-	1	-	-	-
Potassium iodide, mg/l	0,14±0,03	-	-	0,14±0,03	-	-
Magnesium, mg/l	1,2	-	1,2	-	-	-
Natural milk	Up to 100%	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml
Acidity, °СТ, max.	70	70	70	70	-	-

The variations for prophylactic whey-based drink No. 2 are shown in Table 2.

Table 2 - Variation of prophylactic whey-based drink formula No. 2

Composition	Norma	Var.1	Var. 2	Var.3	Contr.1	Contr.2
1	2	3	4	5	6	7
Consortium: <i>L. casei</i> 1A, <i>L. paracasei</i> 2A, <i>L. brevis</i> 4 LB	3%, 10 ⁷ CFU/ml	3 %	3 %	3 %	3 %	-
Pectin prebiotic	up to 5%	5%	5%	-	-	-
Prebiotic Inulin	up to 5%	5%	-	5%	-	-
Vitamin A, mg/l:	0,5-1,0	0,5	-	0,5	-	-

Table 2 continued

1	2	3	4	5	6	7
Vitamin C, mg/l:	50-120	50	-	50	-	-
Vitamin B2, mg/l:	1,0-2,5	-	1	-	-	-
Potassium iodide, mg/l	0,14±0,03	-	-	0,14	-	-
Magnesium, mg/l	1,2	-	1,2	-	-	-
Milk serum	Up to 100%	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml
Acidity, ° T, not more than	50-90 °T.	50-90	50-90	50-90	-	-

Further, the quality parameters of drinks were determined: organoleptic properties, fermentation activity, pH, acidity of developed preventive drinks No.1 and No.2 based on cow's milk and whey under laboratory conditions (Table 3).

Table 3 - Quality indicators for prevention drinks No. 1 and No. 2

Options	Organoleptic properties	Time (h)	pH	Acidity, ⁰ T
<i>Milk-based preventive drink No. 1</i>				
Option 1	Colour yellow, tastes milky with a pleasant aftertaste, consistency slightly viscous, the precipitate is insoluble	6-7	5,8	38
Option 2	Colour yellow, pleasantly sour taste, slightly viscous consistency, the precipitate is insoluble	6	5,0	40
Option 3	Colour milky white, flavour milky, consistency slightly viscous	6	5,5	38
Control 1	Colour milky, flavour milky, consistency slightly viscous	6	5,0	38
Control 2	Colour is milky and the consistency is liquid.	6	5,0	40
<i>Prophylactic drink No. 2 based on whey</i>				
Option 1	Colour yellow, taste sour, consistency liquid, the precipitate is insoluble	6-7	4,5	54
Option 2	Colour bright yellow, taste sour, consistency liquid, the precipitate is insoluble	6	4,5	52
Option 3	Colour milky, taste sour, consistency liquid	6	4,5	54
Control 1	Colour light green, flavour sour, consistency liquid	6	4,0	60
Control 2	Ccolour is milky and the consistency is liquid.	6	4,5	54

Analysing the data in Tables 1-3, it is noted that the addition of prebiotic pectin to the formulation of prophylactic beverages No.1 and No.2 causes an insoluble sediment, and the addition of vitamin B2 gives the beverages a yellowish colour. In this regard, further addition and use of the listed ingredients for technological and commercial purposes, is not feasible. Therefore, in the investigated variants of the formulation of prophylactic drink No. 1 and No. 2, variant 3 was selected as the most suitable in terms of colour and appearance of the product.

By research of organoleptic properties, fermentation activity, pH, acidity of developed varieties of preventive drinks № 1, variant № 3 was selected which has following food and tasting characteristics: milky-white colour, sour taste, slightly viscous consistence, pH 5,5, acidity 38, fermentation activity (time) 6-7 hours. Similarly, according to the above mentioned characteristics of developed various variants of prophylactic drinks №2, variant №3 was selected, which has the following food and tasting characteristics: milky-white colour, sour taste, liquid consistency, pH 4.5, acidity 54, activity (time) of fermentation 6 hours.

Thus, for further research on technological parameters variant 3 of prophylactic drink No.1 and variant 3 of prophylactic drink No.2 consisting of probiotic starter cultures of lactic acid bacteria (*Lactobacillus casei* 1A, *Lactobacillus paracasei* 2A, *Lactobacillus brevis* 4 LB), enriched with inulin, vitamins (A, C) and a mineral (potassium iodide) were selected.

A monotonous or unbalanced diet can lead to vitamin deficiencies, which can subsequently lead to metabolic disorders and the occurrence of various diseases. Therefore, it is important to know the average values required for intake with food or in the form of dietary supplements to ensure optimal realization of physiological and biochemical processes, anchored in the human genotype. It should be noted that the daily intake of vitamins is very approximate and conditional, calculated for an average person.

Based on the fact that the physiological requirement (for adults) per day of vitamin C is not more than 50-100 mg, vitamin A not more than 1.0-1.6 mg kg and iodine-containing products not more than 290 µg, the maximum dose of preventive drinks is defined as not more than 500 ml per day.

The food safety assessment study showed no growth of opportunistic microflora on diagnostic media - Enterococci, Staphylococcus aureus, Coliforms, Salmonella, E. coli, Listeria, Yeasts and Fungi.

Organoleptic characteristics of prophylactic drinks depend on the quality of raw materials, technology, type and quality of lactic acid microorganisms, additives and storage. Determination of organoleptic parameters of prophylactic drinks was carried out together with employees of "Astana-Onim" JSC according to indicators - appearance, consistency, taste, smell and colour (Table 4). The volume of samples of prophylactic beverages №1 and №2 was 1000 ml each.

Table 4 - Organoleptic properties of prevention drinks

Name of indicators	Prophylactic drink No. 1	Prophylactic drink No.2
Appearance and consistency	The consistency is a slightly viscous, homogeneous mass with particles. There is a separation of the whey.	Liquid consistency A homogeneous liquid.
Taste and smell	The taste and smell is sour milk	Taste and smell typical of whey (sour)
Colour	Milky white, slightly creamy colour	Colour palegreen

Summing up the study of Table 4, we note that the prophylactic drinks comply with the normative documents. Prophylactic drink No.1 has the following organoleptic properties: consistency slightly viscous, homogeneous mass with grains, there is a separation of whey, taste and smell is milky, milky-white, slightly creamy. Prophylactic drink No.2 has the following organoleptic properties: liquid consistency, homogeneous liquid, taste and smell typical of whey (sour), colour pale green.

The nutritional value includes the content of the main chemical substances, their digestibility, taste and harmlessness.

Determination of physico-chemical parameters was performed on a milk analyzer Expert Pro in an accredited laboratory of RSE Center of Sanitary and Epidemiological Expertise of the Medical Center of the Office of the President of the Republic of Kazakhstan. Results of laboratory tests conducted in accordance with ST RK 2069-2015 "Sour-milk products. General technical conditions" and TR CU 033/2013 "About safety of milk and dairy products", approved by decision of EEC Council of 09.10.2013, № 67, TR CU 021/2011 "About safety of food products", approved by decision of CU Commission of 09.12.2011, № 88 on safety indications. Test conditions: humidity - 23.0% and temperature - 22.73-24.63°C (Tables 5, 6).

Table 5 - Physico-chemical properties of prevention drink No.1

Name of indicators	Research results	Key indicators according to regulatory documentation*	Regulatory documentation for test methods
Mass fraction of fat, %, min.	3,74	0,1-9,9*	ST RK 1733
Mass fraction of TOMO, %, min.	8,37	atleast 7.8*	ST RK 1733
Acidity, °T	70,0	70-140*	ST RK 1733
Density, kg/m ³	1,02849	-	ST RK 1733
Mass fraction of protein, %	3,18	2,6-4,0*	ST RK 1733
Mass fraction of lactose, %	4,46	-	ST RK 1733
Mass fraction of salts, %	0,71	-	ST RK 1733
Freezing point, °C	0,522	-	ST RK 1733
Mass fraction of water, %	0,0	-	ST RK 1733
Conductivity, (Ms/cm) (False)	5,78	-	ST RK 1733
Sample temperature, °C	24,63	-	ST RK 1733

According to Table 5 the main physico-chemical parameters of the prophylactic drink No.1 correspond to the normative document ST RK 1733-2015 for the product "Dairy products, except yogurt, sour cream, cottage cheese, including products with bifidobacteria and other probiotic microorganisms". Main physico-chemical parameters of prophylactic drink №1: fat - 3.74%, protein - 3.18%, acidity - 70°T, REM (skimmed milk residue) - 8.37%.

Table 6 - Physico-chemical properties of prevention drink No.2

Name of indicators	Research results	Key indicators according to regulatory documentation*	Regulatory documentation for test methods
Mass fraction of fat, %, min.	1,39	0,1-9,9*	ST RK 1733
Mass fraction of TOMO, %, min.	9,57	atleast 7.8*	ST RK 1733
Acidity, °T	80	70-140*	ST RK 1733
Density, kg/m ³	1,03508	-	ST RK 1733
Mass fraction of protein, %	3,65	2,6-4,0*	ST RK 1733
Mass fraction of lactose, %	5,13	-	ST RK 1733
Mass fraction of salts, %	0,80	-	ST RK 1733
Freezing point, °C	0,59	-	ST RK 1733
Mass fraction of water, %	0,0	-	ST RK 1733
Conductivity, (Ms/cm) (False)	9,09	-	ST RK 1733
Sample temperature, °C	22,73	-	ST RK 1733

According to Table 6 the main physico-chemical parameters of the prophylactic drink №2 comply with the normative document ST RK 1733-2015 for the product type "Dairy products, except yogurt, sour cream, cottage cheese, including products with bifidobacteria and other probiotic microorganisms". Main physico-chemical parameters of preventive drink No.2: fat - 1.39%, protein - 3.65%, acidity - 80°T, REM (skimmed milk residue) - 9.57%.

The microbiological properties of the prophylactic drinks were studied under aseptic conditions and in compliance with the recipe. To determine the content of lactic acid bacteria a method of determining viable probiotic bacteria at 37°C - 12-16 hours was used (Table 7).

Table 7 - Probiotic lactic acid bacteria content in the prophylactic drinks tested

Name	Probiotic lactic acid bacteria, CFU/mL	
	ND norm*	Results
Prophylactic drink No.1	1×10^6	1×10^7
Prophylactic drink No.2	1×10^6	1×10^6
*Interstate Standard 32923-2014 Fermented milk products enriched with probiotic microorganisms		

As shown in Table 7, prophylactic drinks No. 1 and No. 2 contain the appropriate amount of probiotic lactic acid bacteria in their composition.

Next, the cell count of probiotic microorganisms in prophylactic beverages was determined for one month at +4°C storage.

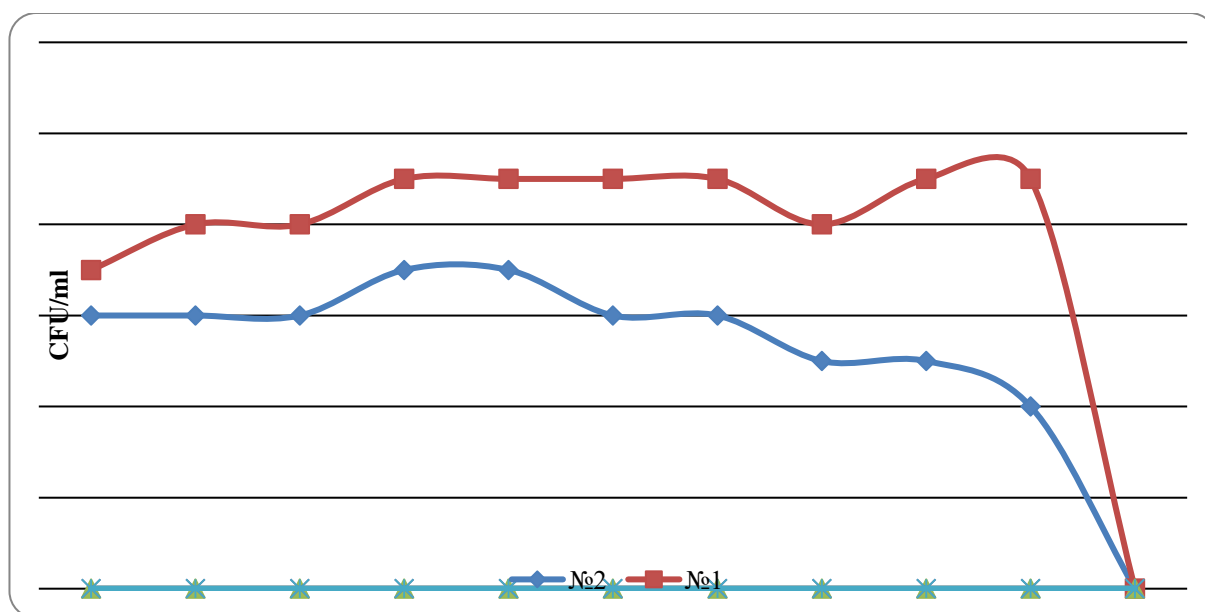


Figure 1 - Determination of the cell count of probiotic microorganisms in prophylactic drinks at 30 days, CFU/ml

As can be seen from Figure 1, the number of probiotic microorganisms cells in prophylactic drinks depends on the duration of storage. Thus, prophylactic drink №1 shows the greatest increase in the number of probiotic bacteria to 10^9 CFU/ml on day 5 and is maintained until 30 days of storage. In contrast, in prophylactic drink No. 2, cell growth is also observed on day 5, but gradually decreases after 7 days of storage.

Thus, analyzing the data on determining the number of cells of probiotic microorganisms, the recommended shelf life of prophylactic drink №1 - up to 30 days, prophylactic drink №2 - 7-10 days at a storage temperature of no more than 4 ° C.

Conclusion

As a result of the study, it was found that the selected formulations for prophylactic milk and whey-based drinks with the addition of vitamins, minerals and prebiotic do not affect the organoleptic properties and the number of viable probiotic lactic acid bacteria in the developed products.

The prophylactic drinks developed will be useful in preventing vitamin deficiencies in people aimed at providing the body with vitamins and their intake with food. The high prevalence of polyhypovitaminous conditions among the population provides the basis for the use of food products enriched with a complex of vitamins. To maintain the vitamin status in the diet it is advisable to include food products enriched with a complex of micronutrients, including in the

form of dairy drinks, which increases their effectiveness in optimizing the vitamin and mineral status.

Funding

The work was carried out under funding from the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (No. BR 10764998).

References:

- 1 Voblikova T.V., Buerakova D.Ju., Trubina I.A. Perspektivy razvitiya rynka molochnyh produktov s funkcional'nymi svojstvami. Problemy i perspektivy povysheniya produktivnyh i plemennyh kachestv sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj 75-letiju Geroja socialisticheskogo Truda, akademika RASHN, doktora sel'skohozjajstvennyh nauk, professora V.A. Moroza. Stavropol': Izd-vo «AGRUS», 2012, 287-289. (<https://cyberleninka.ru/article/n/rynok-moloka-i-molochnoy-produktsii-problemy-i-perspektivy-razvitiya/viewer>)
- 2 Dzyuba N., Valevskaya L., Atanasova V., Sokolovskaya A. Elaboration of the recipe of the fermented milk dessert for child food. *Eureka Life Sci.*, 2017, 4: 3-9. (<https://journal.eu-jr.eu/life/article/view/371>)
- 3 Terpou A., Papadaki A., Lappa IK., Kachrimanidou V., Bosnea LA., Kopsahelis N. Probiotics in Food Systems: Significance and Emerging Strategies Towards Improved Viability and Delivery of Enhanced Beneficial Value. *Nutrients*, 2019, 11 (32):1591 (doi: 10.3390/nu11071591)
- 4 Soni R., Jain NK., Shah V., Soni J., Suthar D., Gohel P. Development of probiotic yogurt: effect of strain combination on nutritional, rheological, organoleptic and probiotic properties. *J Food Sci Technol.*, 2020, 57: 2038–2050 (doi: 10.1007/s13197-020-04238-3)
- 5 Singh Narayan K., Gaurkhede S, Sharma V, Kumar A, Bhushan B, Mishra V. Technological and Functional Assessment of Riboflavin Enriched Probiotic SoyCurd. *Fermentation*, 2021, 7 (2): 47 (doi: 10.3390/fermentation7020047)
- 6 Scourboutakos MJ, Franco-Arellano B, Murphy SA, Norsen S, Comelli EM, L'Abbe' MR. Mismatch between probiotic benefits in trials versus food products. *Nutrients*, 2017, 9(4): 400 (doi: 10.3390/nu9040400)
- 7 Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G.R., Merenstein, D.J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R.B., Flint, H.J., Salminen, S. et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 2014, 11(8): 506-514 (doi:10.1038/nrgastro.2014.66)
- 8 Quinto E., Jiménez P., Caro I., Tejero J., Mateo J., Girbés T. Probiotic Lactic Acid Bacteria: A Review. *Food Nutr. Sci.*, 2014, 5 (18): 1765-1775 (doi: 10.4236/fns.2014.518190)
- 9 Szajnar K., Pawlos M., Znamirowska A. The Effect of the Addition of Chokeberry Fiber on the Quality of Sheep's Milk Fermented by *Lactobacillus rhamnosus* and *Lact. Acidophilus* // *Int. J. Food Sci.* – 2021. -№7928745. (doi: 10.1155/2021/7928745)
- 10 Organization FaAOaWH, Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, 2002, P.1–11.
- 11 Hill C., Guarner F., Reid G., Gibson G.R., Merenstein D.J., Pot B., et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol.*, 2014, 11 (8): 506–514 (doi: 10.1038/nrgastro.2014.66)
- 12 Kalinin V. M. Aktual'nye voprosy pitaniya: vitaminy i mineral'nye veshhestva pri zanjatijah fizicheskoy kul'turoj i sportom. Tomsk: Izd-vo Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta, 2008. (<https://www.dissercat.com/content/razrabotka-produktov-sportivnogo-pitaniya-na-osnove-molochnoi-syvorotki>)
- 13 Kolotij T.B. Funkcional'nye napitki na osnove molochnoj syvorotki i fruktov dikorastushhijh rastenij. Adygejskij syr: istorija, tradicii, innovacii: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Majkop: MGTU, 2019, 95-97. (<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-2-33-39>)
- 14 Abitaeva G., Sarmurzina Z., Bisenova G., Musabaeva B., Tultabaeva T. Karakteristika shtammov probiotikov dlja razrabotki napitkov profilakticheskogo naznachenija. *Mikrobiologija zhəne virusologija*, 2022, №4 (39): 141-151 (doi: 10.53729/MV-AS.2022.04.11)
- 15 Nagyzbekkyzy E., Abitayeva G., Anuarbekova S., Shaikhina D., Li K., Shaikhin S, Saduakhassova S, Kushugulova A, Marotta F. Investigation of acid and bile tolerance, antimicrobial

activity and antibiotic resistance of *Lactobacillus* strains isolated from Kazakh dairy foods. *Asian J. Applied Sci.*, 2016, 9: 143-158 (doi:10.3923/ajaps.2016.143.158)

16 Ioana D. Olaru, Wael Elamin, Mutsawashe et al. Evaluation of the InTray and Compact Dry culture systems for the diagnosis of urinary tract infections in patients presenting to primary health clinics in Harare, Zimbabwe. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 2021, 40 (12): 2543-2550 (doi: 10.1007/s10096-021-04312-4)

17 Shingo Mizuochi, Maria Nelson Matrix Extension Study: Validation of Compact Dry YM for Enumeration of Yeast and Mold in Selected Foods. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 2016. 99 (3): 695–704 (doi:10.5740/jaoacint.16-0059)

18 Syvorotka molochnaja. Tehnicheskie uslovija. GOST 53438-2009, Moskva, 2010. (<https://files.stroyinf.ru/Data/486/48685.pdf>)

19 Moloko pit'evoe dlja pitaniya detej doshkol'nogo i shkol'nogo vozrasta. Tehnicheskie uslovija. GOST 32252-2013, Moskva, 2019. (<https://files.stroyinf.ru/Data/558/55861.pdf>)