УДК: 637.146 (571.52)
AGRIS: Q02

КУМЫС С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS И BIFIDOBACTERIUM SPP.

KUMYS WITH ADDITION OF PROBIOTIC CROPS LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS AND BIFIDOBACTERIUM SPP.

©Алексеева Н. В.,
ORCID: 0000-0003-4279-6249, канд. техн. наук,
Южно-Казахстанский государственный
университет им. М. О. Ауэзова,
г. Шымкент, Казахстан, nina_vadimovna@mail.ru
©Alexeyeva N.,
ORCID: 0000-0003-4279-6249, Ph.D.,
M. Auezov South Kazakhstan State University,
Shymkent, Kazakhstan, nina_vadimovna@mail.ru
©Минеев Е. В.,
Южно-Казахстанский государственный
университет им. М. О. Ауэзова,
г. Шымкент, Казахстан, fromarys@mail.ru
©Mineyev Ye.,
M. Auezov South Kazakhstan State University,
Shymkent, Kazakhstan, fromarys@mail.ru
©Махмудова Ш. Ш.,
Южно-Казахстанский государственный
университет им. М. О. Ауэзова,
г. Шымкент, Казахстан, shax_97.21@mail.ru
©Makhmudova Sh.,
M. Auezov South Kazakhstan State University,
Shymkent, Kazakhstan, shax_97.21@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию кисломолочного напитка на основе кумыса с добавлением пробиотических культур *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium spp.*, служащими для создания благоприятных условий для развития полезной микрофлоры кишечника. Обогащенные кисломолочные продукты — это новый шаг в развитии пищевой промышленности. Описаны полезные свойства кисломолочного напитка.

В статье описано, что пробиотик оптимизирует функции организма, поддерживает и регулирует физиологическое равновесие микрофлоры кишечника и процесс пищеварения. В состав функциональных молочных продуктов входят пробиотики и пребиотики. Пробиотики — бифидобактерии и лактобактерии, необходимые для жизнедеятельности микроорганизмы, функционирующие в толстом кишечнике.

Для определения подходящей рецептуры кисломолочного напитка на основе кумыса с пробиотиком, в 10 г которого содержатся вещества и живые лиофилизированные бактерии: $10{,}0\times10^8$ КОЕ (*Lactobacillus acidophilus* — $1{,}5\times10^8$ КОЕ; *Bifidobacterium spp*. (*Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium longum, Bifidobacterium infantis, Bifidobacterium lactic*) — $8{,}5\times10^8$ КОЕ); экстракт плодов фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) — 670 мг; экстракт цветков ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla* L.) — 500 мг; инулин — 500 мг. Были

проведены исследования потребительских характеристик кумыса с разными дозами внесенной добавки. Были разработаны 5 образцов и выбран один оптимальный вариант.

Выявлено необходимое содержание препарата в кумысе для получения оптимальных физико–химических и органолептических свойств.

Сделан вывод о необходимости использования данного рода препарата для улучшения свойств кумыса и возможности применения его в качестве кисломолочного напитка профилактического назначения. Приведены данные органолептического и физико–химических анализов. Установлены оптимальные образцы.

Abstract. This article is devoted to the study of a fermented milk based on koumiss with the addition of probiotic cultures *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium spp.*, which serve to create favorable conditions for the development of useful intestinal microflora. Enriched milk products are a new step in the development of the food industry. Useful properties of a sour milk drink are described.

The article describes that the probiotic optimizes the functions of the body, supports and regulates the physiological balance of the intestinal microflora and the process of digestion. Functional dairy products include probiotics and prebiotics. Probiotics — bifidobacteria and lactobacilli, microorganisms necessary for life, functioning in the large intestine. To determine the appropriate formula of a fermented milk based on koumiss with a probiotic, in 10 grams of which substances are contained: live lyophilized bacteria — 10.0×10^8 CFU (*Lactobacillus acidophilus* — 1.5×10^8 CFU; *Bifidobacterium spp*. (*Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium longum, Bifidobacterium infantis, Bifidobacterium lactic*) — 8.5×108 CFU); extract of fruits of fennel ordinary (*Foeniculum vulgare* Mill.) — 670 mg; extract of chamomile flowers (*Matricaria chamomilla* L.) — 500 mg; inulin — 500 mg. Research was conducted on the consumer characteristics of koumiss with different doses of the added additive. Five samples were developed, and one optimal option was selected.

The required content of the drug in koumiss to obtain optimal physicochemical and organoleptic properties.

The conclusion is made about the need to use this kind of preparation to improve the properties of koumiss and the possibility of using it as a sour–milk drink for preventive purposes. The data of organoleptic and physicochemical analyzes are given. Optimal samples are established.

Ключевые слова: молочный продукт, питание, производство, технология, пищевая промышленность, пищевая добавка.

Keywords: dairy product, food, production, technology, food industry, food additive.

Введение

В последнее время сектор молока, кумыса, а также других кисломолочных продуктов является одним из самых значительных на рынке продовольствия. В то же время наблюдаются существенные различия в его формировании в разных регионах Казахстана. В последние годы выпуск кумыса в Казахстане растет. Рост объемов выпускаемой продукции требует от производителей расширения сбыта, увеличения сроков хранения. Установлено, что этот продукт содержит свыше ста ценнейших компонентов. В кумыс входят все необходимые для жизнедеятельности организма вещества: белки, жиры, углеводы,

минеральные соли, витамины. Эти компоненты кумыса хорошо сбалансированы, благодаря чему легко и полностью усваиваются [1].

Кумыс — кисломолочный напиток, имеет свои особенности, продукт смешанного спиртово-молочно-кислого брожения кобыльего молока. В результате разложения молочного сахара в нем накапливается до 3,5% этилового спирта, около 1% молочной кислоты, а также значительное количество углекислоты, летучих кислот, ароматических веществ, ферментов и т д. Закваска для продукта состоит из молочнокислых стрептококков, палочек, дрожжей [2].

Обогащенные кисломолочные продукты — это новый шаг в развитии пищевой промышленности. Не секрет, что горожане, испытывают недостаток в некоторых видах питательных веществ, необходимых для здоровья — пищевых волокнах, витаминах. Биокисломолочные продукты питания являются функциональными продуктами питания, которые содержат биологически активные вещества, улучшающие здоровье [3].

В состав функциональных молочных продуктов входят пробиотики и пребиотики. Пробиотики — бифидобактерии и лактобактерии, необходимые для жизнедеятельности микроорганизмы, функционирующие в толстом кишечнике. Пробиотические продукты питания на основе живых микроорганизмов и других соединений микробного, растительного или животного происхождения, способны поддерживать и восстанавливать здоровье благодаря нормализации кишечной микрофлоры организма человека. Бифидобактерии подавляют жизнедеятельность гнилостных и болезнетворных микробов, способствуют перевариванию углеводов, образуют витамины группы В и витамин К. Лактобактерии превращают лактозу и другие углеводы в молочную кислоту, тем самым, предотвращая рост болезнетворных бактерий и грибов. Пребиотики — питание для бифидобактерий и лактобактерий, углеводы, которые не расщепляются в верхних отделах желудочно-кишечного тракта. Пребиотики стимулируют рост «правильных» микроорганизмов — бифидо– и лактобактерий. Правильно сбалансированная кишечная микрофлора предполагает соотношение бифидобактерий и лактобактерий как 100:1. Нарушение видового состава и количественных соотношений разных микробов в организме называется дисбактериозом или дисбиозом [3].

Регулярное использование пробиотических кисломолочных продуктов способствует нормализации микрофлоры кишечника, тем самым усиливает иммунитет, предотвращает развитие аллергии, оказывает противоопухолевое воздействие [3].

В связи с вышеизложенным, актуальным направлением исследований является разработка рецептур, совершенствование технологии и изучение потребительских свойств кумыса функционального назначения.

Целью исследования является изучение полезных свойств пробиотика для его применения в рецептуре кисломолочного напитка на основе кумыса.

Материал и методы исследования

Для реализации задач исследования использовали общепринятые, стандартные методы исследований готовой продукции. Экспериментальные исследования проводились в лаборатории ТОО «Фудмастер–Шымкент», испытательной лаборатории Южно-Казахстанского государственного университета, а также в лаборатории кафедры «Пищевая инженерия» Южно-Казахстанского государственного университета.

В испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «Конструкционные и биохимические материалы» Южно-Казахстанского государственного университета был проведен химический анализ. Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой (ИСП-

МС). Условия проведения испытаний: температура 22,6 °С, влажность 65%, давление 712 мм. рт. ст.

Микробиологический анализ проводился в лаборатории городской санитарно-эпидемиологической службы города Шымкент.

Результаты и обсуждение

В качестве пробиотика, использованного в ходе разработки кисломолочного напитка профилактического назначения был выбран препарат «Ротабиотик». Ротабиотик — комбинированный пробиотик, в состав которого входят живые лиофилизированные лакто- и бифидобактерии *Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium spp*., а также экстракты плодов фенхеля обыкновенного и цветков ромашки аптечной и инулин. Лакто– и бифидобактерии (*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium longum, Bifidobacterium infantis, Bifidobacterium lactic*) обладают высокой антагонистической активностью против широкого спектра патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, подавляют жизнедеятельность стафилококков, шигелл, ротавирусов, протея, энтеропатогенной кишечной палочки некоторых дрожжеподобных грибов, препятствуют их адгезии к слизистой оболочке кишечника [4].

Лакто- и бифидобактерии создают благоприятные условия для развития полезной микрофлоры кишечника, поддерживают и регулируют физиологическое равновесие кишечной микрофлоры, способствуют нормализации микробиоценоза ЖКТ, а также повышают неспецифическую резистентность организма, обладают иммуномодулирующими свойствами, синтезируют аминокислоты, витамины (К, группы В, пантотеновую кислоту), которые способствуют всасыванию железа, кальция, витамина D. Лакто- и бифидобактерии активизируют пристеночное пищеварение, участвуют в ферментативном расщеплении белков, жиров, углеводов и процессах метаболизма желчных кислот и ХС. Создаваемая лактобактериями кислая среда способствует развитию бифидобактерий, составляющих 85–95% кишечной микрофлоры организма. Именно поэтому Ротабиотик оптимизирует функции организма, поддерживает и регулирует физиологическое равновесие микрофлоры кишечника и процесс пищеварения [4].

Экстракт плодов фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) содержит органические кислоты, эфирные масла, флавоноиды и другие, которые имеют слабительные и спазмолитические свойства (особенно в отношении гладких мышц кишечника). Стимулируют процесс пищеварения, уменьшают газообразование в кишечнике, улучшают отхождение газов, устраняют спазмы кишечника.

Экстракт цветков ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla* L.) содержит эфирное масло, в состав которого входят хамазулен, прохамазулен, другие терпены и сесквитерпены; а также флавоноиды, полисахариды, макро- и микроэлементы, каротин, аскорбиновую кислоту, бета-ситостерин, холин, органические кислоты. Этот комплекс биологически активных веществ проявляет спазмолитические, противовоспалительные, антимикробные, вяжущие, потогонные, желчегонные и седативные свойства, повышает секреторную деятельность пищеварительных желез, возбуждает аппетит, устраняет спазмы кишечника, подавляет бродильные процессы, улучшает функциональное состояние желудочно-кишечного тракта [5].

Инулин — растительный полисахарид, полимер D–фруктозы. Положительно влияет на функциональное состояние микрофлоры ЖКТ, как пребиотик стимулирует рост

бифидобактерий, увеличивает всасывание кальция и магния, способствует нормализации липидного и углеводного обменов [5].

Ротабиотик рекомендуется в качестве диетической добавки к рациону питания как дополнительный источник пробиотических лакто– и бифидобактерий, эфирных масел, флавоноидов, растительных полисахаридов, макро– и микроэлементов с целью регуляции деятельности микрофлоры ЖКТ и улучшения пищеварения. Про– и пребиотический комплекс, входящий в состав, способствует общему укреплению организма, повышению иммунитета и предотвращает развитие гастроэнтерита, диспепсии, диареи (связанных с приемом антибиотиков), госпитальной диареи, транзиторных дисфункций кишечника у детей (диареи, запора, метеоризма, колик), связанных с изменением рациона питания, поездками и другими причинами; аллергических состояний (аллергический ринит, астма, экзема, атонический дерматит, диатез) [5].

Для определения подходящей рецептуры кисломолочного напитка на основе кумыса с пробиотиком, в 10 граммах которого содержатся вещества: живые лиофилизированные бактерии — $10{,}0\times10^8$ КОЕ (*Lactobacillus acidophilus* — $1{,}5\times10^8$ КОЕ; *Bifidobacterium spp*. (*Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium longum, Bifidobacterium infantis, Bifidobacterium lactic*) — $8{,}5\times10^8$ КОЕ); экстракт плодов фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) — 670 мг; экстракт цветков ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla* L.) — 500 мг; инулин — 500 мг. были проведены исследования потребительских характеристик кумыса с разными дозами внесенной добавки. Были разработаны 5 образцов и выбран один оптимальный вариант [6].

Таблица 1.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТА

N образца	*% содержание добавки*	*Вкус*	*Запах*
1	1%	Кисломолочный. Нет выраженного привкуса	Нет выраженного запаха
2	3%	Приятный слегка сладковатый, мягкий кисломолочный вкус	Нет выраженного запаха
3	5%	Приятный сладкий вкус, с приятным привкусом	С легким запахом фенхеля и аптечной ромашки
4	7%	Сладкий вкус, с выраженным привкусом фенхеля	Выраженный запах фенхеля и ромашки
5	10%	Приторный, с выраженным привкусом	Резкий запах фенхеля и аптечной ромашки

При определении оптимальной дозы препарата для разработки рецептуры молочных продуктов функционального назначения установлено, что эффективной дозой, повышающей свойства кумыса, является 5% от общего объема напитка.

На основании проведенных исследований разработана рецептура кисломолочного напитка.

Исходя из Таблицы 1 близок к нормативным данным образец номер 3 [7].

Таблица 2.

РЕЦЕПТУРА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА НА ОСНОВЕ КУМЫСА С ДОБАВЛЕНИЕМ «РОТАБИОТИКА», на 1000 кг

Сырье и основные материалы	*В натуре*	*В %*
Кумыс с массовой долей жира 1,4%	1000	95%
Ротабиотик	50	5%
Итого	1050	100%

В ходе выполнения физико–химических анализов образцов были получены следующие результаты (Таблица 3).

Таблица 3.

ФИЗИКО–ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУМЫСА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭУБИОТИКА

Наименование показателя	*Контроль (без внесения эубиотика)*	*% эубиотика*				
		1	*3*	*5*	*7*	*10*
Содержание влаги	90,45	89,65	87,9	86,22	84,61	82,3
Массовая доля спирта, %,	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	-	-	-	-	-	-
Термоустойчивость	<75	<75	75	75	75	75

Из Таблицы 3 следует, что добавление препаратов с содержанием пробиотических культур может положительно сказываться не только при употреблении, а также при хранении продукта, так как повышается термоустойчивость кисломолочного напитка, а следовательно, его качество и длительность хранения.

Таблица 4.

ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА КУМЫСА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭУБИОТИКА

Наименование показателя	*1%*	*3%*	*5%*	*7%*	*10%*
Вкус и запах	5	7	10	9	6
Цвет	3	4	5	4	3
Консистенция и внешний вид	3	4	5	4	3
Итого	11	15	20	17	12

В Таблице 5 представлены результаты физико-химических исследований.

Таблица 5.

РЕЗУЛЬТАТЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наименование показателя	*1%*	*3%*	*5%*	*7%*	*10%*
Содержание жира	1,4	1,35	1,35	1,35	1,3
Содержание белка	2,43	2,38	2,3	2,1	1,9
Титруемая кислотность	73	78	85	83	80
Значение pH	4,29	4,36	4,41	4,46	4,52

Анализ на содержание жира выполнялся при помощи жиромера по ГОСТу 5867-90. Как можно заметить из Таблицы 5, при достижении значения жира 1,35% и концентрации

препарата 3% дальнейшее повышение концентрации препарата в кумысе не оказывает влияние на содержание жира в продукте, до достижения концентрации препарата 10%.

Как показывают исследования, добавление препарата также влияет и на кислотность продукта. При достижении отметки в 85, титруемая кислотность перестает расти и начинает постепенно опускаться с повышением концентрации содержания препарата в продукте.

Таблица 6.

РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Регист-рацион-ный номер	*Наиме-нование образца*	*Микробиологические показатели*	*Результаты исследований*	*Нормиру-емый показатель*	*Обозначение НД на методы испытаний*
Кумыс с эубиотиками		Бактерии группы кишечных палочек (БГКП)	не обнаружены в 0,1 $см^3$ (г)	отсутствие в 0,1 $см^3$ (г)	ГОСТ 32901-2014
		Патогенная флора, в том числе сальмонеллы	не обнаружены в 25,0 $см^3$ (г)	отсутствие в 25,0 $см^3$ (г)	ГОСТ 31659-2012
		St. aureus	не обнаружены в 0,1 $см^3$ (г)	отсутствие в 0,1 $см^3$ (г)	ГОСТ 20247-2016
		Плесень	10 КОЕ/$см^3$ (г)	не более 50 КОЕ/$см^3$ (г)	ГОСТ 10444.12-2013
		Дрожжи	10 КОЕ/$см^3$ (г)	не более 50 КОЕ/$см^3$ (г)	ГОСТ 10444.12-2013
		Бифидобактерии	$1{,}2\times10^6$ КОЕ/$см^3$ (г)	Не менее 1×10^6 КОЕ/$см^3$ (г)	

В ходе микробиологического анализа готовой продукции не было найдено патогенных микроорганизмов. Содержание дрожжей и плесени соответствует ГОСТ Р 52974-2008 Кумыс. Технические условия (1).

Таблица 7.

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА

№	*Наименование показателей, единицы измерения*	*Фактические результаты*	*№*	*Наименование показателей, единицы измерения*	*Фактические результаты*
1	Li, мкг/кг	0	10	Zn, мкг/кг	0
2	Be, мкг/кг	0	11	Mn, мкг/кг	0
3	B, мкг/кг	0	12	Fe, мкг/кг	0
4	Na, мкг/кг	6,69	13	Cl, мкг/кг	9,27
5	Mg, мкг/кг	1,81	14	Mn, мкг/кг	0
6	Al, мкг/кг	0	15	Fe, мкг/кг	0
7	P, мкг/кг	7,89	16	S, мкг/кг	0
8	K, мкг/кг	21,71	17	Si, мкг/кг	0,15
9	Ca, мкг/кг	12,98	18	Cu, мкг/кг	0

В напитке содержится 21,71% калия (Таблица 7) от общего количества минеральных элементов, который необходим для улучшения сердечной деятельности человека.

Выводы

При определении оптимальной дозы препарата для разработки рецептуры молочных продуктов функционального назначения установлено, что эффективной дозой, повышающей свойства кумыса, является 5% от общего объема напитка.

Многие техногенные, биологические факторы снижают качество среды обитания и оказывают влияние на здоровье человека: вызывают нарушения обмена веществ в организме человека, которые могут стать причиной развития множественных болезней.

В связи с этим работы, направленные на научное обоснование применения пробиотических культур, обладающих способностью стабилизировать физиологические процессы в организме человека, являются своевременными, поскольку регулярное использование пробиотических кисломолочных продуктов способствует нормализации микрофлоры кишечника, тем самым усиливает иммунитет, предотвращает развитие аллергии, оказывает противоопухолевое воздействие (2).

Источники:

(1). ГОСТ Р 52974-2008 Кумыс. Технические условия

(2). Справочник биотехнолога // Самошкина И. А., Ковров И. Г., Виторган И. Л., Москва: Спецлит, 2002. 512 с

Список литературы:

1. Alexeyeva N., Mineyev E. To the question on the technology of koumiss production // Бюллетень науки и практики. 2017. №10 (23). С. 138-144. Режим доступа: http://www.bulletennauki.com/alexeyeva (дата обращения 15.10.2017). DOI:10.5281/zenodo.1012273.

2. Лазарев Д. Кумысоделие // Коневодство и конный спорт 2002. №1. С. 44.

3. Кенжеахметулы С. Национальная кухня казахов. Алматы: Алматыкитап, 2010. 240 с.

4. Скородумова А. М. Диетические и лечебные кисломолочные продукты (микробиологические основы). Л.: Медгиз, 1961. 107-109 с.

5. Гриценко Т. Т. Влияние микрофлоры на содержание в кумысе витаминов группы В: дисс. … канд. биол. наук. М., 1964. 235 с.

6. Смирнов В. В., Косюк И. В. Адгезивные свойства бактерий рода Acidophilus-компонентов пробиотика // Микробиологический журн. 2007. Т. 69. №6. С. 36-43.

7. Петерсен Э. Кисломолочные продукты. М.: Издательство иностранной литературы, 2012. 185 с.

References:

1. Alexeyeva, N., & Mineyev, E. (2017). To the question on the technology of koumiss production. *Bulletin of Science and Practice,* (10), 138-144. doi:10.5281/zenodo.1012273

2. Lazarev D. Kumyvodelie / Equine and Equestrian Sports. 2002. № 1. C. 44.

3. Kenzheakhmetuly S. National cuisine of Kazakhs. Almaty: Almatykitap, 2010. 240 p.

4. Skorodumova AM Dietary and therapeutic sour-milk products (microbiological bases). L.: Medgiz, 1961. 107-109 p.

5. Gritsenko TT Influence of microflora on the content of vitamins of group "B" in koumiss: dis ... cand. Biol. sciences. Moscow, 1964. 235 p.

6. Smirnov VV, Kosyuk IV Adhesive properties of bacteria of the genus Acidophilus-components of probiotics // Microbiological Journal. 2007. T. 69, N 6. P. 36-43.

7. Petersen E. Sour-milk products. M.: Foreign Literature Publishing House, 2012. 185s.

Работа поступила в редакцию 02.03.2018 г.

Принята к публикации 07.03.2018 г.

Ссылка для цитирования:

Алексеева Н. В., Минеев Е. В., Махмудова Ш. Ш. Кумыс с добавлением пробиотических культур *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium spp.* // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №4. С. 212-220. Режим доступа: http://www.bulletennauki.com/alexeyeva-mineyev (дата обращения 15.04.2018).

Cite as (APA):

Alexeyeva, N., Mineyev, Ye., & Makhmudova, Sh. (2018). Kumys with addition of probiotic crops *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium spp. Bulletin of Science and Practice,* 4, (4), 212-220