

А.М. Нуралы¹, С.Х. Акназаров¹, М.К. Алимарданова²,
У.М. Амзеева¹, С. Азатқызы¹, В.М. Бакиева², А. Шуникеева²

¹ Научный производственно-технический центр «Жалын»,
г. Алматы, Казахстан

² Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНТЕРОСОРБИРУЮЩИХ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки технологий приготовления кисломолочных продуктов с добавлением энтеросорбирующих пищевых волокон. В качестве сырья для изготовления кисломолочных продуктов применяют молоко только с хорошими показателями жирности и оптимальным содержанием белка. Однако, в связи с сезонной неустойчивости эти показатели не стабильны. Поэтому для производителей молочных продуктов актуально использование различных функциональных пищевых добавок для получения качественного конечного продукта.

Ключевые слова: пищевые волокна, технология, функциональный продукт, кисломолочные продукты.

• • •

Түйіндеме. Мақалада энтеросорбциялық диеталық талшық қосылған ферменттелген сүт өнімдерін дайындау технологиясын дамыту туралы айтылады. Қышқыл сүт өнімдерін өндіруге арналған шикізат ретінде майлылығы және ақуызы жоғары сүт пайдаланылады. Алайда, маусымдық тұрақсыздыққа байланысты бұл көрсеткіштер орнықты емес. Сондықтан, сүт өнімдерін өндірушілер үшін жоғары сапалы түпкілікті өнімді алу үшін әртүрлі функционалды тағамдық қоспаларды пайдалану маңызды.

Түйінді сөздер: диеталық талшық, технология, функционалды өнім, сүт өнімдері.

• • •

Abstract. The article discusses the development of technologies for the preparation of fermented milk products with the addition of enterosorbing dietary fiber. As raw materials for the production of dairy products, milk is used only with good fat content and optimal protein content. However, due to seasonal instability,

these indicators are not consistent. Therefore, for manufacturers of dairy products, it is important to use various functional food additives to obtain a high-quality final product.

Keywords: food fibers, technology, functional product, dairy products.

Введение. Внутренний рынок молочной продукции в Казахстане составит в 2020 г. около 1,6 млн. т в молочном эквиваленте, из которых местная продукция может составить около 1,5 млн. т в молочном эквиваленте [1]. Анализ проблем переработки сельскохозяйственной продукции показывает большую импортозависимость Казахстана по ряду продуктов. Одним из путей решения этой проблемы является создание технологической базы для производства продуктов специализированного назначения, не только удовлетворяющих физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполняющих профилактические и лечебные функции. Большую роль в обеспечении здорового питания играет молочная промышленность, в особенности цельно- и кисломолочная отрасль поскольку биологические свойства кисломолочных продуктов оказывают оздоравливающее действие на полезную кишечную микрофлору [2-5].

Перспективные направления научных исследований в молочной отрасли связаны с созданием инновационных технологий производства молочных продуктов с использованием полиштаммовых бактериальных заквасок, разработкой молочных продуктов специального и лечебно-профилактического назначения с заданными свойствами и сбалансированными по аминокислотному, жирнокислотному, макро- и микроэлементному составу с введением наполнителей, усиливающих лечебно-профилактические свойства кисломолочных продуктов [6].

Проведенный мониторинг по ассортименту и наполняемости рынка кисломолочных продуктов показал, что наибольшим спросом пользуются у потребителей йогурты с различными наполнителями – фруктово-ягодными, овощными, растительными добавками. Особое место занимают в этом ряду пищевые волокна [7].

Цель работы – исследование и разработка технологии функционального кисломолочного продукта с использованием энтеросорбирующих пищевых волокон.

Материал и методы исследования. Объект исследования: молоко – сырье; энтеросорбирующие пищевые волокна, кисломолочные продукты – йогурт. Определена первоначальная тактика работы – создание модельных систем: молоко–ЭСПВ; йогурт–ЭСПВ с целью определения оптимальной дозы внесения ЭСПВ и поведения ЭСПВ в эмульсионных средах.

Этап 1. Исследования проводили с дозировкой от 0 до 10 % с интервалом 1 %: 0, 1, 2, 3, 4,5, 6, 7, 8, 9, 10 (таблица 1).

Таблица 1 – Описание кисломолочного продукта с добавкой в разных процентных соотношениях

Показатели йогурта	Контроль	Количество ЭСПВ (измельченная, некарбон. рис. шелухи), %			
		1 %	2%	3%	4%
Внешний вид и консистенция	однородная с ненарушенным густотком, в меру вязкая	однородная с ненарушенным густотком, в меру вязкая	Однородная с ненарушенным густотком, в меру вязкая	однородная с ненарушенным густотком, в меру вязкая	однородная с в меру нарушенным густотком
Вкус и запах	чистый, кисломолочный без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус	чистый, кисломолочный без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус	чистый, кисломолочный без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус	чистый, кисломолочный с включениями, в меру сладкий вкус	чистый, кисломолочный с включениями, в меру сладкий вкус
Цвет	молочно-белый	молочно-белый	молочно-белый	молочно-желтый	молочно-желтый
Физико-химические свойства					
Массовая доля жира, %	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Массовая доля белка, %	3,2	3,1	2,9	3,0	2,9
Кислотность, °Т	78	94	94,5	102	118

Контролем служили образцы йогурта, выработанные из коровьего, козьего молока.

При выполнении работы использованы стандартные методы, традиционно применяемые при оценке качества пищевых продуктов.

Оценка физико-химических свойств сырья. Основным сырьем для производства углеродного энтеросорбента является рисовая шелуха (РШ). В состав РШ входит, % (масс.): С 39,8-41,1;

Н 5,7-6,1; SiO - 46,0-49,3. Главными углеводами лузги являются целлюлоза (клетчатка) и гемицеллюлоза, содержащая в основном пентозаны. Из неорганических компонентов, содержащихся в золе, преобладающим является оксид кремния. В целом же РШ можно рассматривать как диоксид кремния, содержащий определенный ряд сопутствующих примесей, концентрация которых зависит от сорта растения и состава почвы [8-9].

Карбонизованная рисовая шелуха содержит аморфный диоксид кремния. Химический состав и основные свойства используемой рисовой шелухи были изучены в Институте проблем горения. Данные представлены в таблицах 2,3.

Таблица 2 – Химический состав рисовой шелухи по результатам рентгеноспектрального анализа (% мас.)

Компонент	Содержание, % (масс)
Вода	3,75 – 24,08
Зола	11,86 – 31,78
Пентозан	4,52 – 37,0
Целлюлоза	34,32 – 43,12
Лигнин	19,2 – 46,97
Протеин	1,21 – 8,75
Жиры	0,38 – 6,62

Таблица 3 – Состав карбонизованной рисовой шелухи

Element	Wt%	At%
СК	73.86	81.49
OK	17.95	14.87
SiK	6.54	3.09
KK	1.28	0.43
CaK	0.37	0.12
Matrix	Correction	ZAF

Выбор рисовой шелухи обусловлен тем, что в состав данного сырья входит целлюлоза, лигнин и минеральная зола, состоящая на 92-97 % из диоксида кремния, представляющие из себя полезные вещества для организма человека. Сырье из рисовой шелухи отно-

сится к быстро возобновляемым источникам и является экологически чистым. В научно–исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов при Алматинском технологическом университете были изучены показатели безопасности не карбонизированного и карбонизированного ЭСПВ, которые доказали безопасность ЭСПВ и возможность использования их при производстве основных продуктов массового потребления (хлебобулочные и кисломолочные продукты) (таблицы 4,5).

Таблица 4– Показатели безопасности ЭСПВ

Наименование показателей, ед. измерения	Норма по НД	Фактические результаты	НД на методы испытаний
Тяжелые металлы, мг/кг не более:			ААС метод
- Св	1,0	0,1163±0,0020	
- As	0,5	0,0533±0,0049	
- Pb	6,0	0,5827±0,0262	
- Zn		2,7919±0,243	
Микробиологические показатели:			
- БГКП в 1,0 г препарата	Не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 30518-97
- Плесени, КОЕ/г, не более в 1г. препарата	1*10 ⁴	Не обнаружено	ГОСТ 10444.12-2013
- Дрожжи, КОЕ/г, не более в 1г. препарата	1*10 ⁴	Не обнаружено	ГОСТ 10444.12-2013

В результате проведенных работ было показано, что по мере нарастания дозы ЭСПВ в модельных системах – молоко–ЭСПВ; йогурт–ЭСПВ, изменяются органолептические характеристики: консистенция, вкус, цвет модельных систем, причем не в лучшую сторону.

Таблица 5 – Показатели безопасности карбонизированного ЭСПВ

Наименование показателей, ед. измерения	Норма по НД	Фактические результаты	НД на методы испытаний
Тяжелые металлы, мг/кг не более:			
- Св	1,0	0,0827±0,0097	ААС метод
- As	0,5	0,154±0,014	
- Pb	6,0	0,6846±0,0178	
- Zn		21,6909±1,9088	
Микробиологические показатели:			
- БГКП в 1,0 г, препарата	Не допускается	Не обнаружено	ГОСТ 30518-97
- Плесени, КОЕ/г, не более в 1г. препарата	1*10 ²	Не обнаружено	ГОСТ 10444.12-2013
- Дрожжи, КОЕ/г, не более в 1г. препарата	1*10 ²	Не обнаружено	ГОСТ 10444.12-2013

В модельных системах использовали коровье молоко, так как молочные предприятия работают на коровьем молоке—сырье. Козье молоко применяют только малые мини—цеха, специализирующиеся на выпуске продукции только из козьего молока. Сегмент данного направления незначительный, по сравнению с заводами, выпускающими продукцию на коровьем молоке.

Итогом данного этапа исследований явилось уточнение дозы ЭСПВ в сторону снижения, а именно, от 0 до 5 %*.

Выводы.

1. Все виды ЭСПВ возможно использовать в производстве кисломолочных продуктов;
2. ЭСПВ не карбонизированные и карбонизированные безопасны и могут быть использованы для производства функциональных молочных продуктов;
3. Итогом данного этапа исследований явилось уточнение дозы ЭСПВ в сторону снижения, а именно, от 0 до 5 %.

Список литературы

1 Переработка молока и производство сыра. Отчет по маркетинговому исследованию в отрасли по коду ОКЭД 51 [Электрон. ресурс] // Business Media Group. – 2011. – [Электрон. ресурс] -: URL: https://www.damu.kz/content/otchet/OtchetMarketingovykhIssledovaniy_Pererabotka_Moloka_I_Proizvodstvo_Syra.

2 *Асенова Б.К.* Контроль качества молока и молочных продуктов. Алматы: Халықаралық жазылым агентігі, 2013.

3 *Банникова А.В.* Инновационный технологический подход к расширению ассортимента йогуртов с пищевыми волокнами // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 3. – С. 17–22.

4 Обзор рынка молока и молочной продукции государств – членов Евразийского экономического союза за 2010-2015 годы [Электрон. ресурс] // Евразийская экономическая комиссия. – 2016. – URL: <http://www.eurasiancom>

5 Патент РК на изобретение № 31593 / 30.09.2016. Сиявский Ю.А., Шарманов Т.Ш., Макеева Р.К., и др. Способ производства йогурта. [Patent KAZ № 31593 / 30.09.2016. Sinyavskii YuA, Sharmanov TSh, Makeeva RK, et al. Sposob proizvodstva iogurta. (In Russ).]

6 Патент РК на изобретение № 30404 / 15.10.2015. Сиявский Ю.А., Выскубова В.Г., Якунин А.В., и др. Кисломолочный продукт на основе кобыльего молока. [Patent KAZ № 30404 /15.10.2015. Sinyavskii YuA, Vyskubova VG, Yakunin AV, et al. Kislomolochnyi produkt na osnove kobyly'ego moloka. (In Russ).]

7 *Алимарданова М.К.* Научно-практические основы производства национальных молочных продуктов//дисс...докт.техн. наук.– Алматы, 2006.– 279с.

8 *Банникова А.В.* Исследование и оценка основных ингредиентов, формирующих текстуру кисломолочных продуктов // Научное обозрение. – 2014. – № 4. – С. 176–181

9 *Потапов В.В., Сивашенко В.А., Зеленков В.Н.* Применение нанокремнезема в сельском хозяйстве: растениеводство, птицеводство, животноводство. Сборник научных трудов «Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты». М.: Изд-во РАЕН. 2013. – Вып.21. – С.86–101.

Нұралы Ә.М. - PhD докторант

Акназаров С.Х. - доктор химических наук, профессор

Алимарданова М.К. - академик АСХН РК, доктор технических наук, профессор

Амзеева У.М. - PhD докторант

Азатқызы С. - научный сотрудник

Бакиева В.М. - докторант

Шунекеева А. - докторант