

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОБОГАЩЕННОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТАВА ИСХОДНЫХ И КОНЕЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

¹К.Ж. ТЛЕУОВА* , ¹А.У. ШИНГИСОВ , ¹А.К. ТУЛЕКБАЕВА , ²С.С. ВЕТОХИН 

¹НАО «Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова»,
Казахстан, 160012, г. Шымкент, пр-т Тауке-хана, 5

²Белорусский государственный технологический университет, Беларусь,
220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а)

Электронная почта автора корреспондента: kalamkas-tleuova@mail.ru*

В статье приведены результаты исследований по изучению химического, минерального и аминокислотного состава исходных и конечных материалов технологии производства кисломолочного продукта, обогащенного экстрактом растительного сырья. В качестве образца исходного продукта выбран полученный в ходе экспериментов оптимальный состав комбинации двух видов молочного сырья 15% кобыльего молока и 85% коровьего. В качестве конечного продукта - кисломолочный продукт, полученный из комбинированного молочного сырья. Установлено, что в комбинированном молочном сырье массовая доля белка составляет 3,86%, массовая доля жира-4,66%, массовая доля углеводов -4,95%, в кисломолочном продукте массовая доля белка составляет 4,04%, массовая доля жира-4,85%, массовая доля углеводов 6,05%. Энергетическая ценность кисломолочного продукта, в ккал -82,5, комбинированного исходного сырья -75,94 ккал. Аминокислотный состав в изучаемых образцах показал наличие таких компонентов как аргинин, лизин, тирозин, фенилаланин, гистидин, лейцин+изолейцин, метионин, валин, пролин, треонил, серин, аланин и глицин. Минеральный состав комбинированного молочного сырья в весовых %- 14,15 кальция, 15,41 калия, 12,36 фосфора, 1,38 магния и 7,34 натрия. Результатами анализов подтверждена пищевая и биологическая ценность как исходных, так и конечных продуктов, разрабатываемой технологии производства кисломолочных продуктов функционального назначения.

Ключевые слова: состав кисломолочного продукта, комбинированное молочное сырье, пищевая и биологическая ценность, образцы, пищевые продукты функционального назначения, технология производства.

БАСТАПҚЫ ЖӘНЕ СОҢҒЫ МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ БАЙЫТЫЛҒАН АШЫТЫЛҒАН СҮТ ӨНІМІН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

¹К.Ж. ТЛЕУОВА*, ¹А.У. ШИНГИСОВ, ¹А.К. ТУЛЕКБАЕВА, ²С.С. ВЕТОХИН

¹ҚЕАҚ «М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті»,
Қазақстан 160012, Шымкент қаласы, Тауке хан даңғылы, 5

²Беларусь мемлекеттік технологиялық университеті, Беларусь, 220006, Минск, Свердлов көш., 13а)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: kalamkas-tleuova@mail.ru*

Мақалада өсімдік шикізатының сығындысымен байытылған құрамдастырылған ашытылған сүт өнімін алудың әзірленудегі технологиясының бастапқы және соңғы өнімдердің химиялық, минералды және аминқышқылдық құрамын зерттеу бойынша нәтижелері берілген. Бастапқы өнімнің үлгісі ретінде тәжірибелер барысында алынған сүт шикізатының екі түрі, 15% бие сүті және 85% сиыр сүті қосындысының оңтайлы құрамы анықталды. Соңғы өнім ретінде – құрамасүт шикізатынан алынатын ашытылған сүт өнімі. Құрамдастырылған сүт шикізатында ақуыздың массалық үлесі 3,86%, майдың массалық үлесі 4,66%, көмірсулардың массалық үлесі 4,95%, ашытылған сүт өнімінде ақуыздың массалық үлесі 4,04%, майдың массалық үлесі — 4,85%, көмірсулардың массалық үлесі 6,05% болатыны анықталды. Ашыған сүт өнімінің энергетикалық құндылығы – 82,5 ккал, құрамдастырылған сүт шикізатында – 75,94 ккал. Зерттелген үлгілердегі аминқышқылдарының құрамында аргинин, лизин, тирозин, фенилаланин, гистидин, лейцин + изолейцин, метионин, валин, пролин, треонил, серин, аланин және глицин сияқты компоненттердің бар екенін көрсетті. Біріктірілген сүт шикізатының минералды құрамы массалық салмақ бойынша 14,15% кальций, 15,41% калий, 12,36 % фосфор, 1,38% магний және 7,34% натрий. Талдау

нәтижелері функционалдық мақсаттағы ашытылған сүт өнімдерін өндірудің әзірленудегі технологиясының бастапқы және соңғы өнімдердің тағамдық және биологиялық құндылығын растады.

Негізгі сөздер: ашытылған сүт өнімің құрамы, құрамдастырылған сүт шикізаты, тағамдық және биологиялық құндылығы, үлгілер, функционалдық тағам өнімдері, өндіріс технологиясы.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING AN ENRICHED FERMENTED MILK PRODUCT BASED ON THE RESULTS OF STUDIES OF THE COMPOSITION OF THE INITIAL AND FINAL MATERIALS

¹K.ZH. TLEUOVA*, ¹A.U. SHINGISOV, ¹A.K. TULEKBAEVA, ²S.S. VETOKHIN

(¹NAO "M. Auezov South Kazakhstan University", 160012, Kazakhstan, Shymkent, Tauke Khan Ave., 5

²Belarusian State Technological University, Belarus, 220006, Minsk, 13a Sverdlova str.)

Corresponding author email: kalamkas-tleuova@mail.ru*

The article presents the results of research on the study of the chemical, mineral and amino acid composition of the initial and final materials of the production technology of a fermented milk product enriched with an extract of vegetable raw materials. As a sample of the initial product, the optimal composition of a combination of two types of dairy raw materials, 15% mare's milk and 85% cow's milk, obtained during experiments, was selected. The final product is a fermented milk product obtained from combined dairy raw materials. It was found that in the combined dairy raw materials, the mass fraction of protein is 3.86%, the mass fraction of fat is 4.66%, the mass fraction of carbohydrates is 4.95%, in the fermented milk product, the mass fraction of protein is 4.04%, the mass fraction of fat is 4.85%, the mass fraction of carbohydrates is 6.05%. The energy value of the fermented milk product, in kcal -82.5, of the combined feedstock -75.94 kcal. The amino acid composition in the studied samples showed the presence of such components as – arginine, lysine, tyrosine, phenylalanine, histidine, leucine+isoleucine, methionine, valine, proline, threonyl, serine, alanine and glycine. The mineral composition of the combined dairy raw materials in weight% is 14.15 calcium, 15.41 potassium, 12.36 phosphorus, 1.38 magnesium and 7.34 sodium. The results of the analyses confirmed the nutritional and biological value of both the initial and final products, the technology being developed for the production of functional dairy products.

Keywords: fermented milk product composition, combined dairy raw materials, nutritional and biological value, samples, functional food products, production technology.

Введение

Наличие в Казахстане хорошей сырьевой базы для изготовления различных продуктов переработки молока способствует развитию научных направлений, связанных с разработкой технологии производства молочных продуктов функционального спектра действий, номенклатура которых стремительно расширяется в связи с тем, что потребители и государство в целом, заинтересованы в решении вопросов, касающихся здорового питания для всех возрастных категорий. Многочисленными исследованиями подтверждено, что концепция правильного питания обеспечивает с раннего возраста способность организма противостоять различным заболеваниям, повышать работоспособность, продлевать жизнь и создавать необходимые условия для адаптации к окружающей среде.

К одним из основных продуктов питания, которые составляют ежедневный рацион людей, относят молочные продукты, из кото-

рых наиболее полезны кисломолочные, так как они богаты легкоусвояемыми организмом веществами [1,2]. Однако, такие его виды как традиционные кефир, ряженка, йогурт и т.д. уже недостаточны для профилактики ряда заболеваний, присущих современному человеку. Вследствие этого в мировой практике развивается актуальное направление – производство молочных продуктов с заданными функциональными свойствами, которые достигаются за счет комбинирования коровьего молока, как основного молочного сырья с молоком других сельскохозяйственных животных, по пищевой и биологической ценности намного превосходящие традиционное коровье молоко [3,4]. Комбинирование, например, с такими видами молока, как кобылье, верблюжье, козье, овчье и др. помогает улучшить аминокислотный состав конечных молочных продуктов, повысить содержание микрои макронутриентов, витаминов, животного белка, в то же время снижая содержание жира [5,6,7].

В качестве одного из перспективных сырьевых источников, которые можно комбинировать с коровьим молоком, нами было выбрано кобылье молоко, в котором, согласно исследованиям отечественных и зарубежных ученых, наблюдается высокое содержание липозима и лактоферрина, аскорбиновой кислоты, полинасыщенных жирных кислот с относительно низким содержанием жира, что позволяет рассматривать данный вид молока как эссенциальный фактор в питании для улучшения например, у детей, нервной системы, зрения, а также в целом иммунитета [8,9].

Однако, применение этого вида молока в чистом виде, кроме кумыса, для производства, например, кисломолочных продуктов, сдерживается альбуминовой составляющей и более низким содержанием белка, которые технологически преодолеваются путем комбинирования с молоком, имеющим более высокое содержание полноценного белка, дополнительным обогащением на стадии ферментации, а также за счет применения растительных добавок (экстрактов), которые позволяют усилить вязкость и менять реологические свойства продуктов переработки в сторону загустения [10,11].

Цель данной работы – разработка технологии получения обогащенного растительным экстрактом кисломолочного продукта из комбинированного молочного сырья.

Задача – изучить состав комбинированного молочного сырья и полученного из него кисломолочного продукта с разработкой проекта технологической схемы.

Материалы и методы исследований

В рамках проводимых нами исследований по совершенствованию биотехнологических аспектов производства кисломолочного продукта, полученного из комбинированного молочного сырья, обогащенного растительными добавками, были проведены исследования по выбору оптимального соотношения комбинирования молочного сырья, предназначенного для получения кисломолочного продукта. Наиболее оптимальное соотношение комбини-

рования двух видов молока составило: 15% кобыльего молока и 85% коровьего [12].

В качестве объектов исследований для изучения химического, минерального и аминокислотного состава послужили 3 образца комбинированного молочного сырья и полученные из них 3 образца кисломолочного продукта.

Минеральный состав кисломолочного продукта, полученного из образцов комбинированного молока:

-образец №1 - в соотношении 10% кобыльего и 90% коровьего молока

-образец №2 - в соотношении 15% кобыльего и 85% коровьего молока

- образец №3- 20 % кобыльего и 80% коровьего молока

Аминокислотный состав:

-образец № 9400 – комбинированное молоко в соотношении 15% кобыльего и 85% коровьего молока

-образец №9399 – кисломолочный продукт, полученный и комбинированного молочного сырья в соотношении 15% кобыльего и 85% коровьего молока

Физико-химический состав:

образец № 9400 был изучен на содержание

-массовой доли %, белка, жира, углеводов,

- α -лактозы,- β -лактозы,

-энергетическую ценность

образец №9399 был изучен на содержание

-массовой доли, %, белка, жира, углеводов,

- α -лактозы,- β – лактозы,

-энергетическую ценность.

Минеральный состав образцов анализировался в аттестованной испытательной региональной лаборатории инженерного профиля «ИРЛИП» ЮКУ им. М. Ауэзова, на основании заявки №868, от 22.12.2021 года. Количество каждого образца 100 мл. Образцы сжигали в муфельной печи с получением золы, в которой состав определяли рентгеноспектральным методом на растовом электронном микроскопе. Результаты минерального состава образцов кисломолочных продуктов приведены на рисунке 1.

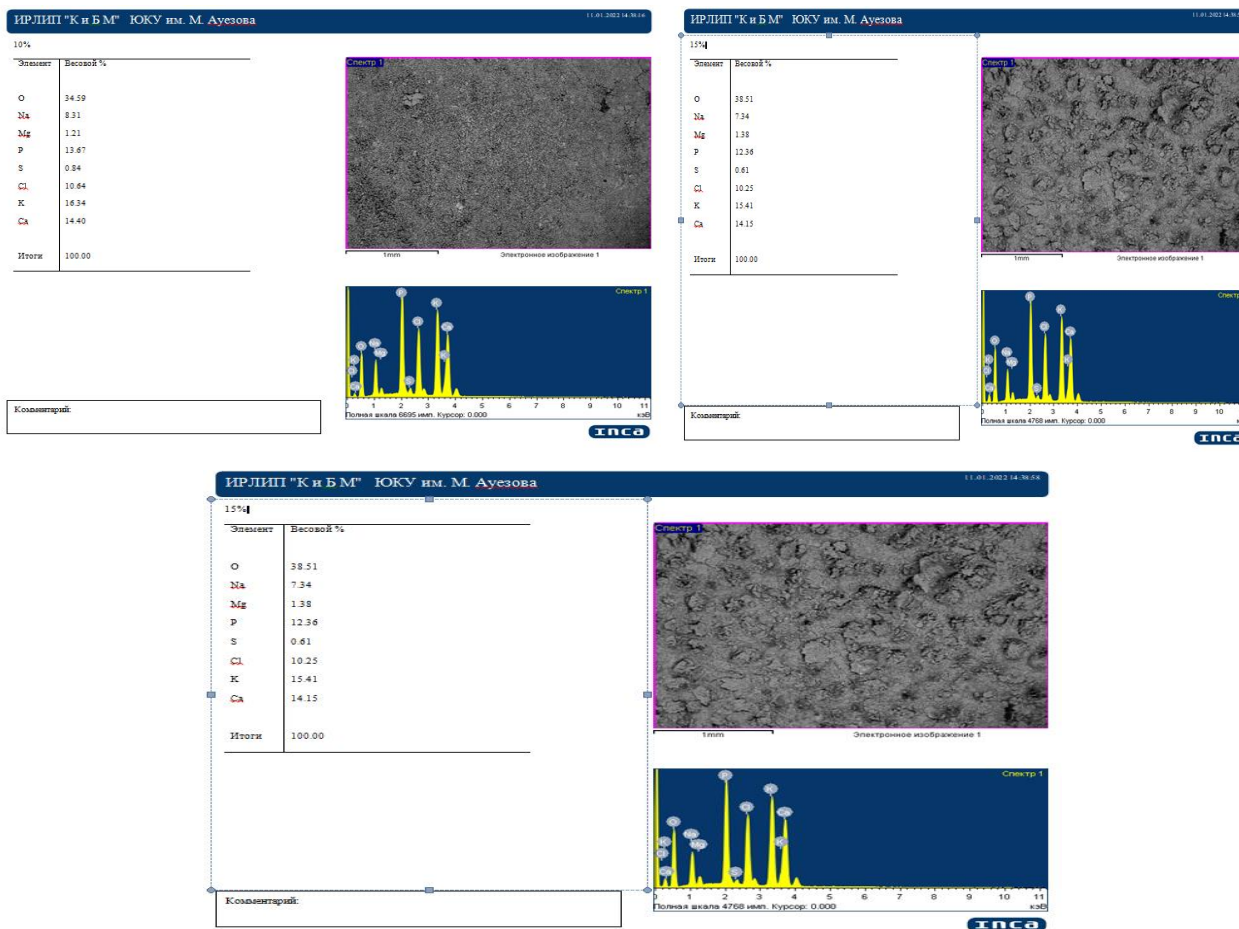


Рисунок. 1 – Результаты минерального состава образцов кисломолочных продуктов

Исследования физико-химических показателей образцов комбинированного молочного сырья и кисломолочного продукта проводились в научно-исследовательской лаборатории по оценке качества и безопасности продовольственных продуктов Алматинского технологического университета (АТУ).

Содержание белка в образцах определялось по ГОСТ 25179, содержание жира по ГОСТ 5867, содержание углеводов перманганометрическим методом [13,14]. Результаты физико-химических показателей исследуемых

образцов представлены на рисунках 2 и 3. Энергетическая ценность исследуемых образцов определена расчетным путем суммирования количества ккал каждого показателя – белков, жиров и углеводов на 100 г или 100 мл. В таблице 1 приведены результаты физико-химических показателей образца комбинированного молочного сырья № 9400 и образца кисломолочного продукта №9339.

Условия проведения испытаний: температура - 21⁰С, влажность -61%.

Таблица 1 – Результаты физико-химических показателей образца №9400 и №9339

Номер образца	Наименование показателя, ед. измерений	Фактические результаты	Метод испытаний (нормативный документ)
№ 9400	Массовая доля белка, %	3,86±0,05	ГОСТ 25179-2014
	Массовая доля жира,%	4,66±0,02	ГОСТ 5867-90
	Массовая доля углеводов,%	4,95±0,10	Перманганометрический метод
	Энергетическая ценность, ккал	75,94	
№9339	Массовая доля белка, %	4,04±0,05	ГОСТ 25179-2014
	Массовая доля жира,%	4,85±0,08	ГОСТ 5867-90
	Массовая доля углеводов,%	6,05±0,11	Перманганометрический метод
	Энергетическая ценность, ккал	82,50	

Аминокислотный состав образцов №9400 и №9339 исследовался на капиллярном электрофорезе «Капель 105 М» для спектрофотометрического детектирования к целевым

компонентам образцов. На рисунке 2 приведены результаты исследований аминокислотного состава образца №9400. На рисунке 3 аминокислотного состава образца №9339

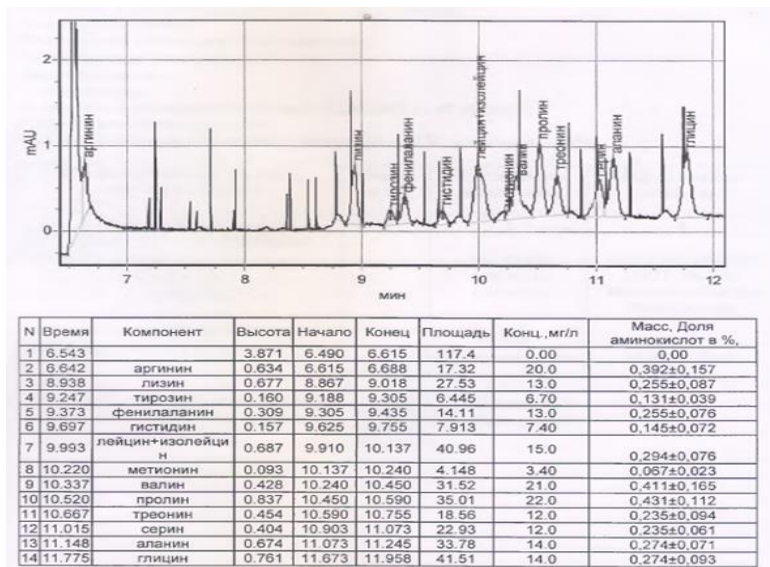


Рисунок 2 – Аминокислотный состав образца №9400

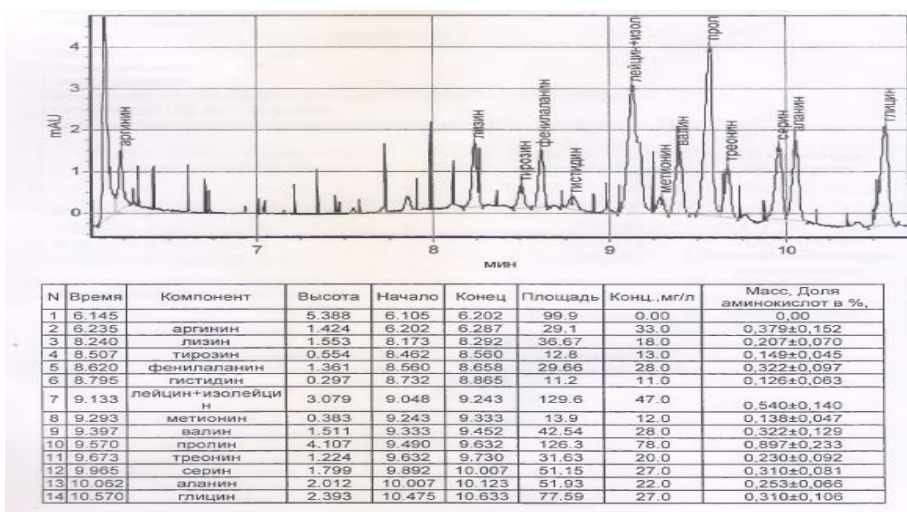


Рисунок 3 – Аминокислотный состав кисломолочного образца № 9339

Результаты и их обсуждение

Полученные данные по минеральным элементам в образцах кисломолочного продукта сведены в таблицу 2, на основе которых

построены графики сравнения, приведенные на рисунке 4.

Таблица 2 – Сравнительный анализ минерального состава образцов кисломолочных продуктов, в весовых %

Кисломолочный продукт	Ca, мг %	Mg, мг %	P, мг %	K, мг %	Na, мг %	S, мг %	O, мг %
Образец №1, 10%	14,4	1,21	13,67	16,34	8,31	0,84	34,59
Образец №2, 15%	14,15	1,38	12,36	15,41	7,34	0,61	38,51
Образец №3, 20%	14,66	1,25	13,33	16,19	8,43	0,88	34,85



Рисунок 4 – Графики сравнения содержания минеральных веществ в исследуемых образцах

Результаты сравнительного анализа показывают, что содержание минеральных элементов кисломолочного продукта независимо от соотношений комбинирования двух видов молочного сырья, из которого он получен, практически одинаковы, что указывает на отсутствие влияния соотношения комбинирования для таких элементов, как Ca и Mg. Небольшое снижение содержания P, K, Na и S наблюдается у образца №2, что может свидетельствовать о погрешности результатов измерений. Энергетичес-

кая ценность кисломолочного продукта на 6,56 ккал выше по сравнению с комбинированным исходным сырьем, из которого он изготовлен, так как количество ккал белков, жиров и углеводов в кисломолочном продукте повышается при его изготовлении.

В таблицу 3 занесены полученные данные для сравнительного анализа массовой доли в % аминокислот в двух исследованных образцах с построением графиков зависимости, представленных на рисунке 5.

Таблица 3 – Сравнительный анализ массовой доли аминокислот в %

Наименование компонента	Комбинированное молоко (15%)	Кисломолочный продукт
аргинин	0,392	0,379
лизин	0,255	0,207
тирозин	0,131	0,149
фенилаланин	0,255	0,322
гистидин	0,145	0,126
лейцин+изолейцин	0,294	0,540
метионин	0,067	0,138
валин	0,411	0,322
пролин	0,431	0,897
треонин	0,235	0,230
серин	0,235	0,310
серин	0,274	0,253
глицин	0,274	0,310

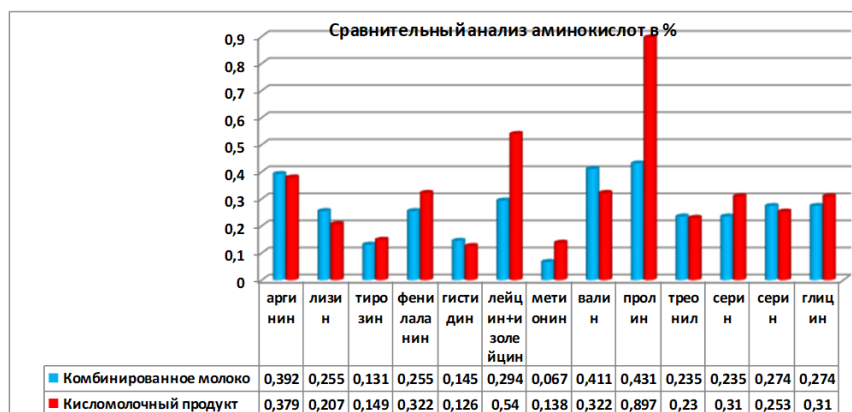


Рисунок 5 – Графики зависимости содержания аминокислот в комбинированном молочном сырье и кисломолочного продукта

Результаты аминокислотного состава как исходных, так и конечных продуктов свидетельствуют о наличии таких компонентов как аргинин, лизин, тирозин, фенилаланин, гистидин, лейцин+изолейцин, метионин, валин, пролин, треонин, серин, аланин и глицин, которые играют важную роль в обменных процессах человеческого организма и доказывают биологическую ценность полученного нами кисломолочного продукта.

Конечный результат исследований состоит в разработке технологии производства новых молочных продуктов функционального назначения [15]. Изученный нами состав исходных и конечных продуктов позволил разработать технологию производства кисломолочного продукта, полученного из комбинированного молочного сырья с обогащением экстрактом растительного сырья. Проект технологической схемы представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Проект технологической схемы

Отработка режимных параметров этапов технологической схемы производства обогащенного кисломолочного продукта, материального и производственного баланса будет проводиться в опытно-промышленных масштабах.

Заключение, выводы

Проведенные исследования позволили определить физико-химический, минеральный и аминокислотный состав продуктов, полученных в ходе выполнения запланированных этапов по теме диссертационного исследования по разработке и изучению биотехнологических аспектов технологии производства кисломолочного продукта из комбинированного молочного сырья с последующим обогащением растительными экстрактами.

Установлено, что содержание минеральных элементов кисломолочного продукта, независимо от соотношения комбинирования двух видов молочного сырья, из которого он получен, практически одинаков, что указывает на отсутствие влияния состава комбинирования для таких микроэлементов, как Ca и Mg. Небольшое снижение содержания P, K, Na и S, наблюдается у образца №2, что может свидетельствовать о погрешности результатов измерений.

Результаты спектрофотометрического детектирования образцов комбинированного молочного сырья и кисломолочного продукта на капиллярном электрофорезе «Капель 105 М» показали наличие в них 13 видов аминокислот, повышающих биологическую ценность кисломолочного продукта. Проведенный сравнительный анализ массовой доли аминокислот в двух образцах в зависимости от содержания аминокислот в исследуемых продуктах позволяет сделать вывод о том, что аминокислотный состав конечного кисломолочного продукта идентичен исходному молочному сырью, из которого он получен, что свидетельствует о минимальном влиянии процессов закваски комбинированного молока на качество конечного кисломолочного продукта.

Конфликт интересов

Все авторы прочитали и ознакомлены с содержанием статьи и не имеют конфликта интересов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст]: учебник.-4-е изд., переиздание. и добавл. - Св.СПб: ГИОРД, 2010. -336 с.

2. Бельмер С.В. Кисломолочные продукты: от истории к современности// Рос. Вестн. перинатол. и педиатр, 2019, №64(6). - С. 119–125.
3. Ботвинникова В.В., Ускова Д.Г., Попова Н.В. Практические предпосылки модификации технологии кисломолочных напитков для формирования заданных функциональных свойств // Вестник ВГУИТ, 2016, № 4. - С. 172–180.
4. Kim, Y. A., Keogh, J. B., Clifton, P. M. (2018). Probiotics, prebiotics, synbiotics and insulin sensitivity. *Nutrition Research Reviews*, 31(1), - P.35–51.
5. Беспалова Е., Миклух И. Аминокислотный состав молочных продуктов функционального назначения // Наука и инновации, №11, 2020. - С. 78–83.
6. Шингисов А.У., Нурсейтова З.Т. Түйе сүтінің және шұбаттың минералды құрамын зерттеу// Алматы технологиялық университетінің хабаршысы, 2013, № 2. –Б. 54-57.
7. Жанабильев А.К. Характеристика молочного производства в Республике Казахстан/ Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-11: Молодежь и наука», 2015, Т.1, Ч.2. -С.122-125.
8. Якунин А. В., Синявский Ю. А., Ибраимов Ы. С. Оценка пищевой ценности кобыльего молока и кисломолочных продуктов на его основе и возможности их использования в детском питании //Вопросы современной педиатрии. 2017,Т.16, №3. -С. 235–240
9. Симоненко, Е. С., Купаева, Н. В., Симоненко, С. В., Мануйлов, Б. М. (2022). Изучение функциональных свойств кисломолочного продукта на основе кобыльего молока. //Пищевые системы, №5(1). - С.114-120.
10. Канарейкина, С.Г. Разработка и обоснование основных технологических операций при производстве кисломолочный продукта из кобыльего молока // Вестник Башкирского государственного аграрно-университета, 2010, № 2 - С. 72–75.
11. Jastrzębska, E. Nutritional Value and Health-Promoting Properties of Mare’s Milk – a Review // Czech J. Anim. Sci.. - 2017. - Vol. 62. -No. 12. -P. 511-518.
12. Тлеуова К.Ж., Шингисов А.У., Ветохин С.С., Тулекбаева А.К., Отуншиева А. Е. Выбор оптимального соотношения комбинирования молочного сырья, предназначенного для получения кисломолочного продукта//Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан, Биотехнология, №2, 2022. -С.75-87.
13. Курченко В. П. [и др.] Идентификация кобыльего молока и его смеси с коровьим молоком методом ВЭЖХ-анализа / // Техника и технология пищевых производств, 2021, Т. 51, № 2. - С. 402–412
14. Коренман Я.И., Мокшина Н.Я., Бычкова А.А. Физико-химическое определение углеводов в пищевых продуктах и напитках//Вестник ВГУИТ, №1, 2014. –С.146-152.
15. Шингисов А.У., Жанабаева А.Б. Разработка технологии производства сублимированного йогурта обогащенный полифитокомпонентом /Научно-практическая конференция, посвященная памяти член-корреспондента Каз АСХН, д.т.н., проф. Тулеуова Е.Т. «Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции» Семей, 2016.- С.584-586.

REFERENCES

1. Gorbatova, K.K. Biohimiya moloka i molochnyh produktov [Biochemistry of milk and dairy products]. Uchebnik, -4-e izd., pereizdanie. i dobavl. - Sv.SPb: GIORD, 2010. -336 p.
2. Bel'mer S. Kislomolochnye produkty: ot istorii k sovremennosti [Fermented dairy products: from history to the present]. Ros. Vestn. Perinatol. i pediatri. no.64:(6). 2019: 119–125 (In Russian)
3. Botvinnikova V., Uskova D., Popova N. Prakticheskie predposylki modifikacii tekhnologii kislomolochnyh napitkov dlya formirovaniya zadannyh funkcional'nyh svojstv [Practical prerequisites for the modification of the technology of fermented milk drinks for the formation of the specified functional properties]// Vestnik VGUIT. no. 4. 2016: 172–180 (In Russian)
4. Kim, Y. A., Keogh, J. B., Clifton, P. M. (2018). Probiotics, prebiotics, synbiotics and insulin sensitivity. *Nutrition Research Reviews*, 31(1), 35–51.
5. Беспалова Е., Миклух И. Аминокислотный состав молочных продуктов функционального назначения [Amino acid composition of functional dairy products]// Nauka i innovacii. no.11, 2020: 78–83 (In Russian)
6. Shingisov A.U., Nurseitova Z.T. Tuie sutinin zhane shubattyn mineraldy kuramyn zertteu// Almaty tekhnologiyalyk universitetinin habarshysy, 2013. № 2. –S. 54-57.
7. Zhanabil'ev A.K. Harakteristika molochного производства в Республике Казахстан [Характеристика молочного производства в Республике Казахстан]// Materialy Respublikanskoy nauchno-teoreticheskoy konferencii «Sejfullinskie chteniya-11: Molodezh' i nauka», vol.1, ch.2. 2015: 122-125 (In Russian)
8. Yakunin A. V., Sinyavskij YU. A., Ibraimov Y. S. Ocenka pishchevoj cennosti koby'l'ego moloka i kislomolochnyh produktov na ego osnove i vozmozhnosti ih ispol'zovaniya v detskom pitanii [Evaluation of the nutritional value of mare's milk and fermented milk products based on it and the possibility of their use in baby food]// Voprosy sovremennoj pediatrii. vol.16, no.3, 2017:235–240 (In Russian)
9. Simonenko, E. S., Kupaeva, N. V., Simonenko, S. V., Manujlov, B. M. (2022). Izuchenie funkcional'nyh svojstv kislomolochного продукта na osnove koby'l'ego moloka [Study of the functional properties of a fermented milk product based on mare's milk]. *Pishchevye sistemy*, no.5(1), 114-120 (In Russian)
10. Kanarejkina, S.G. Razrabotka i obosnovanie osnovnyh tekhnologicheskikh operacij pri proizvodstve kislomolochnyj produkta iz koby'l'ego moloka [Development and justification of the main technological op-

erations in the production of fermented milk product from mare's milk]// Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. no. 2, 2010: 72–75 (In Russian)

11. Jastrzębska, E. Nutritional Value and Health-Promoting Properties of Mare's Milk – a Review // Czech J. Anim. Sci.. - 2017. - Vol. 62. -No. 12. -P. 511-518.

12. Tleuova K.ZH., SHingisov A.U., Vetohin S.S., Tulekbaeva A.K., Otunshieva A. E. Vybor optimal'nogo sootnosheniya kombinirovaniya molochnogo syr'ya, prednaznachennogo dlya polucheniya kislomolochnogo produkta [Selection of the optimal ratio of the combination of dairy raw materials intended for the production of fermented milk product]//Doklady Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan, Biotekhnologiya, no.2, 2022: 75-87 (In Russian)

13. Kurchenko V. P. [i dr.] Identifikaciya koby'lego moloka i ego smesi s korov'im molokom metodom VEZHKKH-analiza / [Identification of mare's

milk and its mixture with cow's milk by HPLC analysis]// Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv. vol. 51, no. 2, 2021: 402–412 (In Russian)

14. Korenman YA.I., Mokshina N.Ya., Bychkova A.A. Fiziko-himicheskoe opredelenie uglevodov v pishchevyh produktah i napitkah [Physico-chemical determination of carbohydrates in food and beverages]//Vestnik VGUIT, no.1, 2014: 146-152 (In Russian)

15. Shingisov A.U., Zhanabaeva A.B. Razrabotka tekhnologii proizvodstva sublimirovannogo jogurta obogashchennyj polifitokomponentom [Development of technology for the production of freeze-dried yogurt enriched with a polyphyto component]//Nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyashchennaya pamyati chlen-korrespondenta Kaz ASKHN, d.t.n., prof. Tuleuova E.T. «Innovacionnye podhody i tekhnologii dlya povysheniya effektivnosti proizvodstv v usloviyah global'noj konkurencii» Semej, 2016. P.584-586 (In Russian)

MPHTI 65.35.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-1-26-31>

RESEARCH OF THE NUTRITIONAL VALUE OF FUNCTIONAL PURPOSE MARSHMALLOWS

YU.G. PRONINA , E.CH. BAZYLKHANOVA* , ZH.S. NABIEVA, , A.I. SAMADUN 

(«Almaty Technological University» JSC, Kazakhstan, 050012, Almaty city, Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: 66bel@bk.ru*

This scientific article presents the results of studying the nutritional value (vitamins, antioxidants, organic acids) of marshmallows based on local vegetable raw materials (cranberries, currants, strawberries, apples) with the addition of powders from medicinal herbs (sea buckthorn leaves, St. John's wort, rosehip) in order to widen the assortment of immunostimulating confectionery for functional purposes. Based on the results of scientific research, the highest content of antioxidants is found in currant-apple and apple marshmallows (1.19 mg /100 and 1.15 mg/100g), most of the B vitamins: B₁ in apple marshmallows with the addition of sea buckthorn leaves (0.191 mg /100g); vitamins B₂ (0.511 mg /100g) and B₆ (0.099 mg / 100g) in currant-apple marshmallows with the addition of St. John's wort; B₅ in cranberry-apple marshmallows with the addition of sea buckthorn leaves (0.022 mg / 100g). Vitamin C content prevailed in strawberry and apple marshmallows, 0.109 mg/100g and 0.284 mg/100, respectively. All types of marshmallows with the addition of powders from medicinal herbs also distinguished themselves by a high content of organic food acids. Thus, it should be noted that the developed assortment of marshmallows has optimal indicators of nutritional value and meets the requirements for functional confectionery products.

Keywords: marshmallows, vitamins, antioxidants, medicinal herbs, vegetable raw materials, confectionery.

ФУНКЦИОНАЛДЫ МАҚСАТТАҒЫ ЗЕФИРЛЕРДІҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

Ю.Г. ПРОНИНА, Э.Ч. БАЗЫЛХАНОВА*, Ж.С. НАБИЕВА, А.И. САМАДУН

(«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы e-mail: 66bel@bk.ru*

Бұл ғылыми мақалада функционалды мақсаттағы иммундық жүйені реттейтін кондитерлік өнімдердің ассортиментін кеңейту мақсатында дәрілік шөптерден (шырғанақ жапырақтары, шайқурай, итмұрын) алынған ұнтақтар қосылған жергілікті өсімдік шикізаты (мүкжидек, қарақат, құлпынай,