

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАДИЦИОННОГО МОНГОЛЬСКОГО СЫРА

¹Б. ПУРЭВСУРЭН *, ²ХО ГУЙЧЭН , ¹Н. ЧОЙЖИЛСУРЕН 

(¹ Уланбаторский Технологический институт, Монголия

² Колледж пищевой науки, Северо-Восточный сельскохозяйственный университет, Китай)

Электронная почта автора-корреспондента: nayag5669@gmail.com*

Традиционная технология монгольского сыра в разных местах страны почти что одинаковая. Она отличается от других видов сыров тем, что в нем не происходит микробиологический процесс. В рамках данного исследования были определены физико-химические и микробиологические параметры с целью оценки качества и безопасности монгольского сыра, реализуемого на рынке города Уланбатора. Статья посвящена традиционному монгольскому сыру, который относится к группе свежих кисломолочных сыров, производимых путем термокислотной коагуляции молока. Основные этапы его производства включают пастеризацию молока, свертывание, формование и прессование сырной массы. В отличие от других видов сыра, процесс производства монгольского сыра не включает обработку сгустков, посолку и созревание, что ограничивает его срок хранения. Однако этот сыр является важным источником казеина и сывороточных белков для населения Монголии. Метод производства сыра основан на термокислотной коагуляции, при которой используется высокая температура и кисломолочные продукты для осаждения белков. Этот процесс включает три стадии коагуляции казеина, что приводит к образованию плотного сгустка с низким содержанием влаги. Монгольский сыр, как и другие сыры этой группы, усваивается организмом на 96-98%, являясь важным источником кальция, фосфора и аминокислот. Молочные белки в таких сырах не разлагаются микроорганизмами, что снижает содержание растворимых белков. Исследования микрофлоры монгольского сыра показали присутствие различных микроорганизмов, преимущественно молочнокислых бактерий, и отсутствие патогенных бактерий при правильном хранении. Добавление консервантов, таких как низин и натамицин, может продлить срок хранения сыра до 15 дней.

Ключевые слова: традиционный сыр, термокислотная коагуляция, состав микрофлоры сыра

ДӘСТҮРЛІ МОНҒОЛ ІРІМШІГІНІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Б. ПУРЭВСУРЭН*, ²ХО ГУЙЧЭН, ¹Н. ЧОЙЖИЛСУРЕН

(¹ Уланбатор технологиялық институты, Моңғолия,

² Тағам ғылымы колледжі, Солтүстік-Шығыс ауыл шаруашылығы университеті, Қытай)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: nayag5669@gmail.com*

Моңғол ірімшігінің дәстүрлі технологиясы, елдің әртүрлі жерлерінде бірдей, ірімшіктердің басқа түрлерінен ерекшеленеді, онда микробиологиялық процесс жүрмейді. Осы зерттеу аясында Уланбатор қаласының нарығында сатылатын моңғол ірімшігінің сапасы мен қауіпсіздігін бағалау мақсатында физика-химиялық және микробиологиялық параметрлер анықталды. Мақала дәстүрлі моңғол ірімшігі туралы, ол сүтті термоқышқылды коагуляциялау арқылы өндірілетін жаңа ашытылған ірімшіктер тобына жатады. Оны өндірудің негізгі кезеңдеріне сүтті пастерлеу, ұю, қалыптау және ірімшік массасын басу жатады. Ірімшіктің басқа түрлерінен айырмашылығы, моңғол ірімшігін өндіру процесі қйытындыны өңдеуді, тұздауды және пісуді қамтымайды, бұл оның сақтау мерзімін шектейді. Алайда, бұл ірімшік Моңғолия халқы үшін казеин мен сарысу ақуыздарының маңызды көзі болып табылады. Ірімшік өндіру әдісі жоғары температураны қолданатын термоқышқылды коагуляцияға негізделген. Моңғол ірімшігі, осы топтағы басқа ірімшіктер сияқты, кальций, фосфор және аминқышқылдарының маңызды көзі бола отырып, аздаға 96-98% сіңеді. Мұндай ірімшіктердегі сүт ақуыздары микроорганизмдермен ыдырамайды, бұл еритін ақуыздардың мөлшерін азайтады. Моңғол ірімшігінің микрофлорасын зерттеу әртүрлі микроорганизмдердің, негізінен сүт қышқылды бактерияларының болуын және дұрыс сақталған кезде патогендік бактериялардың болмауын көрсетті. Низин және натамицин сияқты консерванттарды қосу ірімшіктің сақтау мерзімін 15 күнге дейін ұзарта алады.

Негізгі сөздер: дәстүрлі ірімшік, термоқышқылды коагуляция, ірімшік микрофлорасының құрамы.

INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF TRADITIONAL MONGOLIAN CHEESE

¹B. PUREVSUREN*, ²HUO GUICHENG, ¹N. CHOJILSUREN

(¹Ulanbaatar Institute of Technology, Mongolia

²College of Food Science, Northeast Agricultural University, China)

Corresponding author e-mail: nayag5669@gmail.com*

The traditional technology of Mongolian cheese is almost the same in different parts of the country, it differs from other types of cheeses, there is no microbiological process in it. Within the framework of this study, physico-chemical and microbiological parameters were determined in order to assess the quality and safety of Mongolian cheese sold on the market in Ulanbaatar. The article is devoted to the traditional Mongolian cheese, which belongs to the group of fresh fermented milk cheeses produced by thermal acid coagulation of milk. The main stages of its production include pasteurization of milk, coagulation, molding and pressing of cheese mass. Unlike other types of cheese, the production process of Mongolian cheese does not include clot processing, salting and maturation, which limits its shelf life. However, this cheese is an important source of casein and whey proteins for the Mongolian population. The method of cheese production is based on thermic acid coagulation, which uses high temperature. Mongolian cheese, like other cheeses of this group, is absorbed by the body by 96-98%, being an important source of calcium, phosphorus and amino acids. Milk proteins in such cheeses are not decomposed by microorganisms, which reduces the content of soluble proteins. Studies of the microflora of Mongolian cheese have shown the presence of various microorganisms, mainly lactic acid bacteria, and the absence of pathogenic bacteria when properly stored. The addition of preservatives such as nisin and natamycin can extend the shelf life of cheese up to 15 days.

Keywords: traditional cheese, thermal acid coagulation, composition of the microflora of cheese.

Введение

Традиционный монгольский сыр по классификации относится к группе свежих кисломолочных сыров, вырабатываемых путем термокислотной коагуляции молока. Производство монгольского сыра включает пастеризацию молока, свертывание молока, формирование сырной массы и прессование сыра под действием внешних нагрузок.

По сравнению с другими видами сыра в производстве монгольского сыра отсутствуют такие этапы, как обработка сгустков, посолка сыра, созревания сыра и в нем не происходит микробиологический процесс, поэтому он не подлежит к длительному хранению. Однако монгольский сыр является одним из важных продуктов в рационе питания населения монголии и богатым источником казеина и биологически ценных сывороточных белков.

Развитие сыродельной промышленности на современном этапе ориентируется на создании технологий сыров с использованием микроорганизмов-пробиотиков и расщепления белков и углеводов с целью создания соединений с биоактивными свойствами, таких как антиоксиданты и ингибиторы АСЕ.

Основным направлением развития технологии производства функциональных молочных продуктов является замена «жесткого» воздействия термомеханического эффекта та-

кими методами, как биотехнологии и нанотехнологии, и сделать ее технологией, тормозящей биохимические и микробиологические изменения, влияющие на качество и безопасность продукции (Л. Дамдинсурэн).

Для повышения биологической ценности, качества и безопасности традиционного монгольского сыра перспективным считается использование биологически активных полезных микроорганизмов. Для этого необходимо в первую очередь проводить оценку качества и определять показатели безопасности монгольского сыра.

Исходя из вышеизложенного, была определена цель настоящей работы – оценка качества и гигиенические показатели традиционного монгольского сыра, реализуемого на рынке города Улан-Батора, а также определить физико-химические показатели и состав микроорганизмов.

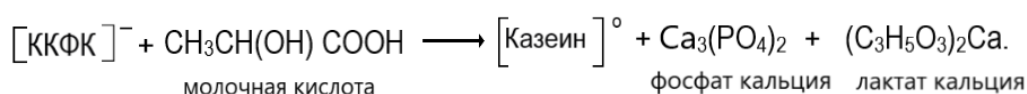
Основным методом выработки монгольского сыра является «термокислотная коагуляция», при котором молоко пастеризуют при высокой температуре и добавляют кисломолочный продукт “гараг” или кислую молочную сыворотку для разделения белков.

Термокислотная коагуляция молочных белков, основанная на совместном действии высокой температуры и повышенной кислот-

ности, обеспечивает использование не менее 90% белка исходного сырья.

В начале термокислотной коагуляции при температуре выше 70°C осаждаются β-лактоглобулин и α-лактоальбумин, денатурированный β-лактоглобулин взаимодействует с казеиновыми мицеллами и ускорение коагуляции обусловлено повышением температуры и внесением кислотообразующего компонента. Наряду с этим изоэлектрическая точка мицелл казеина изменяется.

Осаждение казеина под действием термокислотного способа можно разделить на три стадии. Так как:



В международной практике сыр, выработанный из молока термокислотной коагуляции, относится к группе кисломолочного и свежего сыра. В эту группу кроме монгольского сыра входят Бразильский минас, Латино-Американский белый сыр, итальянская рикотта, русская зелень, адыгейский сыр и более 100 наименований сыров других видов.

Молочные белки усваиваются организмом человека на 96-98%, а монгольский сыр является основным источником кальция, фосфора и незаменимых аминокислот, поскольку содержит сывороточные белки вместе с казеином. Сывороточные белки составляют 18-20% от общей массы белков молока и имеют множество преимуществ, таких как снижение уровня холестерина в крови, поддержание иммунитета организма и синтеза организмом антиоксиданта глутатиона.

Белки сыров термокислотной коагуляции не разлагаются микроорганизмами в процессе обработки и хранения, поэтому содержание растворимых белков очень низкое. Сгусток, который образуется в производстве сыров при высокой температуре этим способом, по своим свойствам имеет низкую влагосодерживающую способность и плотную структуру с низким содержанием влаги.

После изучения микрофлоры сыра было установлено, что микрофлора монгольского сыра состоит из различных видов микроорганизмов, но количество колониеобразующих

1. Нарушается структура ККФК-а или отщепляется фосфат кальция и взаимодействует с молочной кислотой с образованием лактата кальция.

2. На следующей стадии теряются буферные свойства молока.

3. При понижении кислотности молока изоэлектрическая точка казеина изменяется от $\text{pH} \approx 4,6$ до $\text{pH} \approx 5,2$, казеин превращается в параказеин. В процессе свертывания молока происходит гелеобразование.

клеток молочнокислых бактерий не превышает 10^3 , и установлено, что (палочковидные бактерии не обнаружены) это виды энтерококков (Л. Дамдинсурен, Л. Мунхбат, 2000).

В свежем и длительно хранившемся сыре обнаруживались немолочнокислые микроорганизмы, такие как гнилостные бактерии, кишечная палочка и спорообразующая палочка, причем преобладали гнилостные микроорганизмы, а количество клеток достигало 10^4 кое/г, в образце 7-дневной давности и 10^3 кое/г в выборке двухмесячной давности [3].

В 2015 году исследователь из Внутренней Монголии Ван Вэньфан обнаружил, что при использовании низина, натамицина, сорбата калия и лизоцима в процессе хранения традиционного монгольского сыра срок его хранения можно продлить до 15 дней [4]. Из традиционного монгольского сыра (бяслаг) были выделены 15 штаммов и доминировали *L. delbrueckii ssp. lactis* и *L. lactis spp. lactis* (Ч. Цэнд-Аюуш, автореферат 2022г).

Материалы и методы исследований

В качестве объекта исследования был выбран традиционный монгольский сыр, который произведен на Центральном и Хангайском регионах. Образцы для исследования были собраны на продовольственных рынках и в торговых центрах из города Уланбатора всего 18 образцов сыра, которые хранились при -18°C до анализа. Характеристики образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики образцов сыра (n=18)

Номер образцов	Количество образцов	Срок хранения до отбора проб, сутки	Место производства
МС-1	3	6	Тув аймак, Батсумбэр сум
МС-2	3	12	Сэлэнгэ аймак
МС-3	3	13	Тув аймак, Аргалант сум
МС-4	3	15	Булган аймак, Хишиг-Ундур сум
МС-5	3	7	Тув аймак, Эрдэнэ сум
МС-6	3	3	Тув аймак, Баянчандмань сум

Основные физико-химические показатели монгольского сыра определяли стандартными и общепринятыми в исследовательской практике методами.

Количество анаэробных и молочнокислых микроорганизмов в образце определяли методом предельных разведений на питательной среде и стандартным методом подсчета, структуру и состав микроорганизмов определяли методом анализа последовательности гена 16S рДНК.

Программное обеспечение SPSS Statistix 17.0 (ANOVA, Tukeys, Duncan, LSD test) использовалось для обработки результатов исследований и испытаний, стандартное отклонение выражалось как $X \pm SD$, а статистические различия рассматривались на уровне $P < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования физико-химических показателей: влажность, жирность и со-

держание белка в монгольских сырах, собранных из Центрального и Хангайского регионов Монголии, составили $49,48 \pm 3,7\%$, $22,79 \pm 3,8\%$ и $23,55 \pm 3,6\%$ соответственно, а титруемая кислотность, рН и степень созревания составляли $98,3 \pm 23,1^\circ T$, $6,02 \pm 0,28$ и $14,17 \pm 8,01^\circ B$.

В таблице 2 приведены сравнительные результаты наших образцов с показателями других свежих сыров в Монголии, Бразилии и России.

По сравнению с результатами исследований доктора Л. Дамдинсурена и Г. Гомбо, результаты наших исследований несколько отличаются. Это связано с тем, что исследователями собраны образцы для исследования методом случайной выборки и из образцов, полученных в домашних условиях, из-за различий в регионе, где были приготовлены образцы, окружающей среде и способе технологии обработки.

Таблица 2. Физико-химические показатели традиционного монгольского сыра

Название сыров	Влаги, %	Жир, %	Белок, %	Кислотность		Соли, %
				Титруемая, T	Активная, pH	
Монгольский сыр: МС	49.48 ± 3.70^b	22.79 ± 3.85^b	23.55 ± 3.62^b	98.3 ± 23.1^a	6.02 ± 0.28^{ab}	-
Монгольский сыр: Л.Дамдинсурэн ^[1]	42.22^a	29.00^c	25.74^b	96.00^a	5.65^a	-
Монгольский сыр: Г.Гомбо ^[5]	46.8 ± 3.90^{ab}	23.3 ± 2.90^b	23.0 ± 3.60^b	91.0 ± 3.5^a	-	-
Минас свежий сыр ^[15]	64.74 ± 1.69^c	15.45 ± 0.37^a	11.22 ± 0.27^a	-	5.67 ± 0.45^a	-
Адыгейский свежий сыр ^[7]	60.00^c	18.00^a	19.00^b	-	-	2.00

Примечание. Буквы а, б, в в таблице 2 обозначают разницу между показателями в соответствующем столбце ($P < 0,05$).

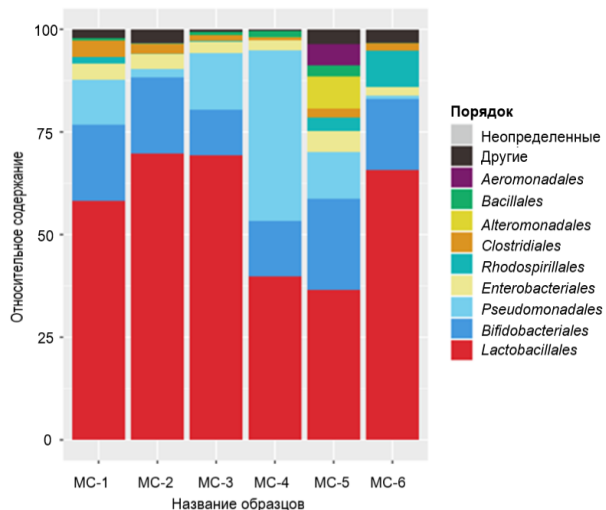
По сравнению с адыгейским сыром из России и свежим сыром Минас из Бразилии, монгольский свежий сыр имел более низкое содержание влаги, более высокое содержание жира и белка ($P < 0,05$).

За счет пастеризации молока при высокой температуре ($95 \pm 2^\circ C$) в производстве монгольских сыров способность к выделению сывороотки (синерезис) высока, тогда как при производстве сыров «Адыгейский» и «Минас» температура нагрева молока низкая при $65^\circ C - 70^\circ C$, влажность относительно высокая 60% и $64,74\%$. Однако статистической разницы между параметрами рН не было.

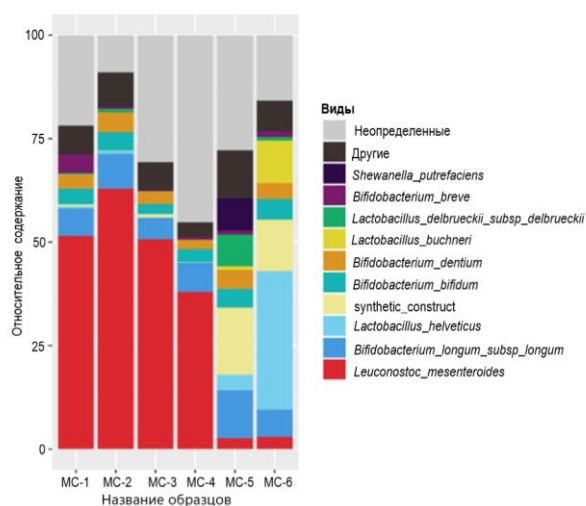
Результаты исследования состава микроорганизмов: среднее количество общих аэробных и молочнокислых бактерий в образцах монгольского сыра составило $6,86 \pm 0,56 \log$ кое/г и $6,74 \pm 0,58 \log$ кое/г.

Анализ последовательности гена 16S рДНК выявил всего 10 видов микробов, из ко-

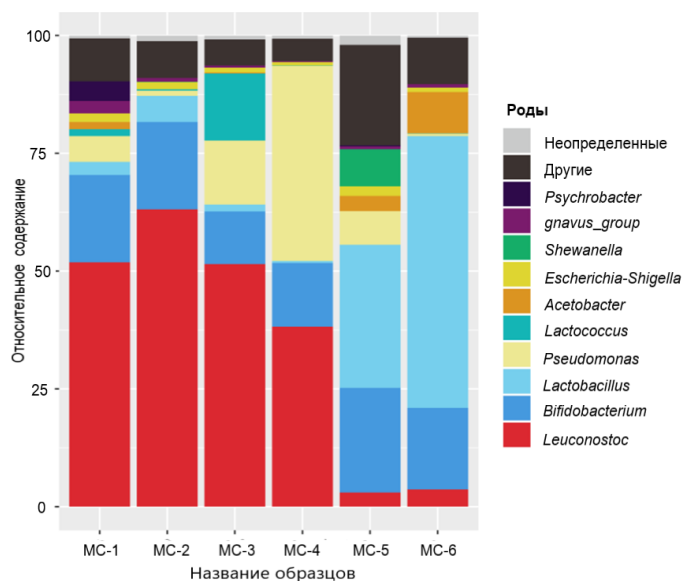
торых наиболее распространенными видами бактерий были *Leuconostoc* (38,15%), *Bifidobacterium* (16,72%), *Lactobacillus* (13,73%), *Lactococcus* (2,84%), а всего 78,42% - занимали. Кроме того, из рисунков 1 и 2 видно, что присутствует 11,93% бактерий рода *Pseudomonas*.



А. На уровне порядка



Б. На уровне видов



В. На уровне родов

Рисунок 1. Распределение видов микроорганизмов в традиционном монгольском свежем сыре.

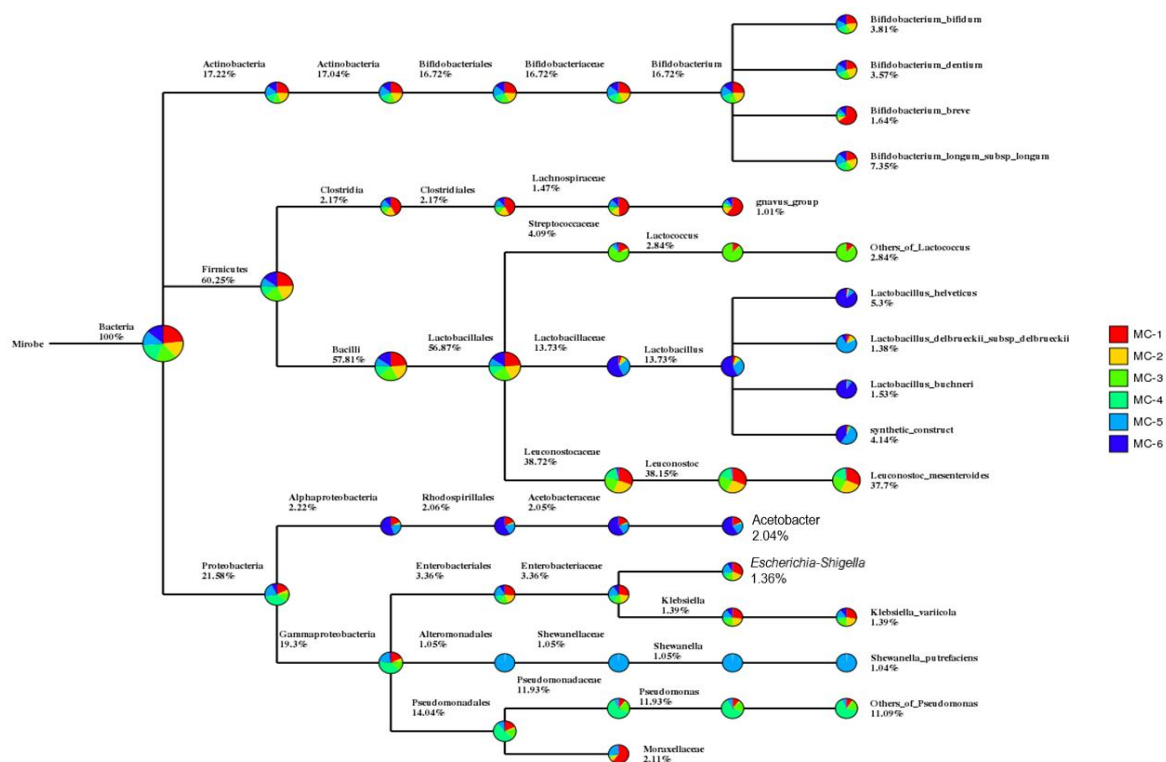


Рисунок 2. Таксономический состав традиционных микроорганизмов монгольского свежего сыра.

Заклучение, выводы

По данным этого исследования видно, что состав и характеристики монгольского сыра близки к результатам предыдущих монгольских исследователей: влага - 49%, жир - 23%, белок - 24%, кислотность - 98°Т. Анализ последовательности гена 16S рДНК показал, что в монгольском сыре помимо *Leuconostoc*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* и *Lactococcus* присутствуют бактерии рода *Pseudomonas*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дамдинсүрэн Л., Обзор науки и технологий молока и молочных продуктов: 2014., УБ.
2. Tuoc, T. K. Fouling in Dairy Processes. Mineral Scales and Deposits, 2015, 533–556. doi:10.1016/b978-0-444-63228-9.00020-6
3. Микрофлоры сыра// Журнал “Человек и пища”, 1990.-№3.-С.27-34.
4. Ван Вэнфан., Исследование срока хранения традиционного монгольского сыра. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии. Сельскохозяйственный университет Внутренней Монголии, 2015г.
5. Гомбо Г. Наши учёные. Монгольская пища и инновации в кулинарных традициях. УБ: Монгольский университет науки и технологий, 2005: 368-373.
6. Flavia C. A. Buriti, Tania Y. Okazaki, Jogo H. A. Alegro, Susana M. I. Saad. Effect of a probiotic mixed culture on texture profile and sensory

performance of Minas fresh cheese in comparison with the traditional products [J]. Archivoslatino americanos de nutricion. Brazil: 2007, 57(2): 179-185.

7. Петыш Я. Молочные белки в традиционной рецептуре: замена запрещенного сырья и обогащение продуктов// Переработка молока. -2014. - № 10 (181). -С. 24-27.

8. Хайнлайн, Г.Ф. & Качезе, Р. 2014. Сыр на летнем молоке. Университет права в Нью-Йорке, 5(2), 98-103.

9. Охотников С.И. и др., 2020. Использование ламинарии в производстве мягких сыров. IOP Conf. Ser.: Earth Environment. Sci. 421 032004

10. Ахмед М. Э., Ратнакумар К., Авасти Н., Эльфарук М. С. и Хаммам А. Р. А. (2021). Влияние пробиотических добавок на характеристики нежирного сыра Фета. Food Sci. Nutr. 9, 1512-1520. doi: 10.1002/3.2121

11. Аль-Хамдани, Х. М. С., Ахмед, С. Х. и Худадат, С. (2021). Развитие производства мягких сыров с использованием лекарственных трав в качестве функционального продукта питания: развитие производства мягких сыров с использованием лекарственных трав в качестве функционального продукта питания. Иракский журнал маркетинговых исследований и защиты прав потребителей, 13 (1). 2021. -С.1–13

12. Шуварикив А. С. и др. Разработка рецептуры мягкого сыра на основе молока животных разных видов. /Серия конференций ВГД "Наука о земле и окружающей среде". 954 012070, 2022.

13. Валиев Р.Р., Исмагилова А.М., Пономарев В.Я. Сравнительный анализ заквасок для производства сыра Инновационные технологии в науке и образовании: сборник статей X Международной научно-практической конференции, 2019.- С. 127-129.

14. Авдеев А.Ю. Перспективные сорта сладкого перца / А.Ю. Авдеев, О.П. Кигашпаева, Ф.К. Баймаева, С.Т. Сисенгалиева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. -2017. - № 11. -С. 65-68.

REFERENCES

1. Damdinsuren L., Review of science and technology of milk and dairy products. 2014. UB.

2. Tuoc, T. K. Fouling in Dairy Processes. Mineral Scales and Deposits, 2015, 533–556. doi:10.1016/b978-0-444-63228-9.00020-6

3. Microflora of cheese// Journal “Man and Food”, 1990.No.3.pp.27-34/.

4. Wang Wenfang., Investigation of the shelf life of traditional Mongolian cheese. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy. Agricultural University of Inner Mongolia, 2015

5. Gombo G. Our scientists. Mongolian food and innovations in culinary traditions. UB: Mongolian University of Science and Technology, 2005: 368-373.

6. Flavia C. A. Buriti, Tania Y. Okazaki, J. H. A. Alegro, Susana M. I. Saad. Effect of a probiotic mixed culture on texture profile and sensory performance of Minas fresh cheese in comparison with the traditional products [J]. Archivoslatino americanos de nutricion. Brazil: 2007, 57(2): 179-185.

7. Petysh Ya. Milk proteins in a traditional recipe: substitution of prohibited raw materials and enrichment of products// Processing of milk. 2014. No. 10 (181). P. 24–27 (In Russian)

8. Heinlein, G.F. & Caccese, R. 2014. Cheese With SummerMilk. UniversityofDelawareNewark5(2), 98-103.

9. Okhotnikov S.I. et al 2020. The use of laminaria in the manufacture of soft cheeses. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 421 032004.

10. Ahmed M. E., Rathnakumar, K., Awasti, N., Elfaruk, M. S., and Hammam, A. R. A. (2021). Influence of probiotic adjunct cultures on the characteristics of low-fat Feta cheese. Food Sci. Nutr. 9, 1512–1520. doi: 10.1002/fsn3.2121.

11. Al-Hamdani, H. M. S., Ahmed, S. H., & Khudadat, S. (2021). Developing soft cheese industry supported with medical herbs as functional food: developing soft cheese industry supported with medicinal herbs as functional food. Iraqi Journal of Market Research and Consumer Protection, 13(1). 2021. P.1–13

12. Shuvarikov A. S. et al. Development of formulation for soft cheese based on milk from animals of different species. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 954 012070. 2022.







13. Valiev R.R., Ismagilova A.M., Ponomarev V.Ya. Comparative analysis of sourdough starters for cheese production // Innovative technologies in science and education: collection of articles X International scientific and practical conference. 2019. P. 127-129. (In Russian).

14. Avdeev A. Yu. Prospective varieties of sweet pepper / A.Yu. Avdeev, O.P. Kigashpaeva, F.K. Bajmaeva, S.T. Sisengaliev // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2017. No. 11. P. 65-68. (In Russian).

МРНТИ 65.63.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-79-89>

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ВНЕДРЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ В МОЛОЧНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КЫРГЫЗСТАНА

Н.С. ДЮШЕЕВА *, Б.А. АБДРАЕВА , Р.Ш. ЭЛЕМАНОВА ,
М.М. МУСУЛЬМАНОВА , А.Ш. МАМБЕТОВА , А. САБЫРБЕКОВА 

(Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова,
Киргизия, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66)

Электронная почта автора-корреспондента: nurguloo@kstu.kg*

Внедрение ресурсосберегающей технологии переработки молока, основанной на принципах «зеленой» экономики, весьма значимо и актуально, т.к. при этом обеспечивается охрана окружающей среды, направляются на пищевые цели все ценнейшие компоненты молочного сырья, что позволит укрепить здоровье и материальное благосостояние различных категорий населения. Предложена рациональная переработка нетрадиционного, экологически чистого сырья – подсырной сыворотки из молока хайнака кыргызского. Впервые доказано, что она является сырьем, на основе которого можно приготовить широкий ассортимент целевых продуктов с натуральными добавками, многократно повышающими их функциональную направленность. Для подтверждения высокой биологической