

УДК 637.33.45
МРНТИ 65.63.39

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2021-1-26-32>

ТЕХНОЛОГИЯ МЯГКОГО СЫРА ИЗ СМЕСИ МОЛОКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

¹Б.С. ТУГАНОВА, ¹К.С. ИСАЕВА, ¹Г.Т. КАЖИБАЕВА

(¹«Павлодарский Государственный университет имени С.Торайгырова»
Павлодар, Казахстан)
E-mail: tuganova65@inbox.ru

В статье представлены данные по результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований по подбору сырья и компонентов рецептуры нового вида функционального мягкого сыра на основе смеси молока сельскохозяйственных животных (козье, овечье). Описаны результаты исследования органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей сырного теста и сырного теста с различной концентрацией биологически-активной функциональной добавки «Веторон». Также представлен откорректированный технологический процесс производства нового вида мягкого сыра из смеси козьего и овечьего молока для функционального питания.

Ключевые слова: молоко сельскохозяйственных животных, сыроделие, сычужный фермент, сырная масса, сырные зерна, формование, мягкие сыры.

АУЫ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ЖАНУАРЛАРЫНЫҢ СҮТТЕРІНІҢ ҚОСПАСЫНАН ЖАСАЛҒАН ЖҰМСАҚ ІРІМШІК ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

¹Б.С. ТУГАНОВА, ¹К.С. ИСАЕВА, ¹Г.Т. КАЖИБАЕВА

(¹«С. Торайгыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті»
Павлодар, Қазақстан)
E-mail: tuganova65@inbox.ru

Бұл мақалада ауылшаруашылық жануарларының (ешкі, қой) сүттерінің қоспасы негізінде функционалды жұмсақ ірімшіктің жаңа түріне арналған шикізат пен рецептураның компоненттерін таңдау бойынша жүргізілген теориялық және эксперименттік зерттеулердің нәтижелері туралы мәліметтер келтірілген. "Веторон" биологиялық белсенді функционалды қоспасының әртүрлі концентрациясы бар ірімшік қамыры мен ірімшік қамырының органолептикалық, физика-химиялық және құрылымдық-механикалық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері сипатталған. Сондай-ақ, функционалды тамақтану үшін ешкі мен қой сүтінің қоспасынан жұмсақ ірімшіктің жаңа түрін өндірудің өзгеріс енгізілген технологиялық процесі ұсынылған.

Негізгі сөздер: ауыл шаруашылығы жануарларының сүті, ірімшік жасау, мәйек фермент, ірімшік массасы, ірімшік дәндері, қалыптау, жұмсақ ірімшіктер.

TECHNOLOGY OF SOFT CHEESE FROM A MIXTURE OF MILK OF FARM ANIMALS

¹B. TUGANOVA, ¹K. ISAEVA, ¹G. KAZHIBAEVA

(¹«S. Toraihyrov Pavlodar state University» Pavlodar, Kazakhstan)
E-mail: tuganova65@inbox.ru

The article presents data on the results of theoretical and experimental studies on the selection of raw materials and components of the formulation of a new type of functional soft cheese based on a mixture of milk of farm animals (goat, sheep). The results of the study of organoleptic, physico-chemical and structural-mechanical parameters of cheese dough and cheese dough with different

concentrations of biologically active functional additive "Vetoron" are described. The updated technological process of production of a new type of soft cheese from a mixture of goat's and sheep's milk for functional nutrition is also presented.

Key words: milk of farm animals, cheese making, rennet, cheese mass, cheese grains, molding, soft cheeses.

Введение

В питании населения разных стран наряду с коровьим молоком используют молоко других животных - кобылицы, козы, овцы, буйволицы, верблюдицы и др. Состав молока разный, так как основные компоненты – белок, жир, углеводы, минеральные вещества - меняются в больших масштабах.

Анализ литературных данных показывает, что козоводство динамично развивается во всем мире. Особенно оно развита в странах Западной Европы, Азии и Африки. По результатам исследований ученых ближнего и дальнего зарубежья козье молоко обладает профилактическими, антианемическими свойствами, применяется при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, нарушении обмена веществ [1].

В последние годы в мире повышается интерес к молоку различных сельскохозяйственных животных, в частности к козьему и овечьему молоку и молочному овцеводству и козоводству.

Овцеводство и козоводство для Казахстана – это традиционная отрасль животноводства. При этом акцент делается на получении мяса и шерсти, а вот молоко овец в настоящий момент в промышленной переработке практически не используется. В то же время в мире наблюдается рост интереса к этому продукту ввиду его уникальных особенностей.

Овечье молоко — идеальное сырье для приготовления брынзы и других видов рассольных сыров, а также сычужных сыров, таких как знаменитые рокфор, качкавала и пекарينو.

По данным Комитета статистики МНЭ РК, на 1 декабря 2020 года численность овец и коз в Казахстане составила 22463,0 тыс. голов. Это почти на 470 тыс. больше, чем в предыдущем году. [2].

На сегодняшний день в Республике Казахстан, в том числе и в Павлодарском регионе практически не существует молокоперерабатывающего малого предприятия, которое занималось бы переработкой козьего молока. Благодаря своим лечебно-профилактическим свойствам, органолептическим

и биологическим показателям козье молоко позволяет создать новый вид продуктов и существенно обновить существующий ассортимент отечественных продуктов из молока различных сельскохозяйственных животных.

Цель работы - усовершенствование технологического процесса, а именно способа ферментации молока при производстве мягких сыров

Материалы и методы исследований

Материалы исследований: патентная и научно-техническая литература, коровье, овечье и козье молоко, молочная подсырная сыворотка, молоко сухое обезжиренное, бактериальные закваски для мягких сыров, ферментные препараты, биологически активные добавки, овощные порошки, сычужный сгусток, сырные зерна, мягкие сыры.

Исследование химического состава и технологических свойств козьего и овечьего молока.

Образцы козьего и овечьего молока отбирают в пригородных и крестьянских хозяйствах Павлодарской области

- определение внешнего вида, консистенции, запаха и вкуса органолептическим методом;

-определение массовой доли жира - по ГОСТ 5867-90.

-определение содержания белка в молоке по ГОСТ 23327-98;

-определение массовой доли сухого вещества - по ГОСТ 3626-73;

-определение бактериальной обсемененности - по методу определения редуктазы с резазурином ГОСТ 9255-84;

-определение сыропригодности молока - по бродильной и сычужно-бродильной пробе по ГОСТ 9255-84;

Влияние белкового обогатителя на функционально - технологические свойства полученного белкового сгустка:

-синергическую способность сгустка - по методу определения степени синерезиса кисломолочных продуктов;

-определение внешнего вида, консистенции, запаха и вкуса сырного теста органолептическим методом.

Органолептические показатели сырного теста с овощным порошком:

-определение внешнего вида, консистенции, запаха и вкуса сырного теста органолептическим методом.

Физико-химические и структурно-механические показатели сырного теста:

-определение активной кислотности (рН) потенциометрическим методом с помощью рН-метра портативного РВ-11;

-определение влагоудерживающей способности сырных зерен методом центрифугирования по методике ВНИМИ;

-определение вязкости с помощью вискозиметра ротационного цифрового ВРЦ;

-определение массовой доли влаги - по ГОСТ 3626-73;

-определение массовой доли жира в сухом веществе - по ГОСТ 5867-90.

Результаты и их обсуждение

При производстве продуктов питания и молочной продукции наряду с молоком коровьим, используется молоко сельскохозяйственных животных (козье, овечье, кобылье, верблюжье) и т.д.

Химический состав молока различных сельскохозяйственных животных представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав молока различных сельскохозяйственных животных

| Вид молока | Сухое вещество | Жирность, % | Белок, % | Лактоза, % | Зола, % |
|------------------|----------------|-------------|----------|------------|---------|
| Коровье молоко | 12.5 | 3.8 | 3.3 | 4.7 | 0.7 |
| Кобылье молоко | 10.3 | 1.25 | 2.15 | 6.5 | 0.4 |
| Козье молоко | 13.4 | 4.4 | 3.6 | 4.9 | 0.8 |
| Овечье молоко | 18.2 | 6.7 | 6.3 | 4.3 | 0.9 |
| Верблюжье молоко | 13.6 | 4.5 | 3.6 | 5.10 | 0.7 |

При разработке новых видов мягких сыров, в качестве сырья выбрано козье и овечье молоко.

Козье молоко является наиболее экономически выгодным сырьем по сравнению с молоком других видов сельскохозяйственных животных. В козьем молоке белки и жиры легко усваиваются в организме человека, не вызывают аллергической реакции и расстройств пищеварения у людей, страдающих непереносимостью белков коровьего молока. По многим параметрам, включая витаминный и аминокислотный состав, козье молоко приближается к женскому, поэтому все чаще оно рекомендуется для его замены в кормлении детей. По своим физико-химическим свойствам, вкусу и пригодности для производства сыров, козье молоко отличается от коровьего и от молока других видов животных. В странах, где козоводство достаточно развито, козье молоко используют не только в целом виде, но и для приготовления целого ряда кисломолочных продуктов, мягких и твердых сортов [3].

Овечье молоко – одно из самых употребляемых видов молока у разных народов. Особенно распространено доение овец в Закавказье, Средней Азии, в Казахстане, а также в Болгарии, Румынии, Франции, Греции, Албании и др.

По химическому составу овечье молоко выгодно отличается от коровьего. По содержанию сухих веществ овечье молоко превосходит коровье в среднем в 1,5 раза, а по содержанию белка и жирности - в 2 раза.

Казахстан является одной из республик по производству овец каракульской породы. В этой области хозяйства каракульского ягненка чаще всего забивают на 3-4-й день жизни. От овцематок этих забитых ягнят надоили бы не менее 100 - 150 кг молока, что явилось бы единственным резервом увеличения количества дойного молока по республике [4].

На территории РК действует Межгосударственный стандарт ГОСТ 3225-2013 «Молоко цельное питьевое козье» от 1 мая 2015 года [5].

В Павлодарском регионе основное поголовье коз представлено такими породами как, горно-алтайская пуховая, в большом количестве козы местной аборигенной породы. Из всего поголовья овец и коз основная часть содержится в личных подсобных хозяйствах.

Для нормализации содержания белка в молоке и в качестве белкового обогатителя выбрано сухое обезжиренное молоко (СОМ). Применение СОМ обуславливает высокую функциональность белка, максимальное ис-

пользование белковых веществ молочной смеси и сохранение их качественных показателей в процессе производства мягкого сыра.

Обоснован выбор растительных порошков для обогащения продукта, приведены данные сравнительного анализа их химического состава и свойств, установлен объединяющий признак рассматриваемых веществ - повышенное содержание пищевых волокон, подтверждающий перспективу проявления ими функциональных и технологических свойств и возможность их использования в производстве сыра.

В качестве растительной добавки при производстве обогащенного мягкого сыра используются овощные и фруктовые порошки, способствующие дезактивации свободных радикалов, канцерогенов, что влияет на процессы, сдерживающие развитие опухоли клетки.

Проведена оптимизация компонентного состава мягких сыров, которую проводят по критерию минимизации энергетической ценности при заданных условиях на содержание в продукте молочного жира, белка, влаги.

При разработке рецептур мягкого сыра используют методологию проектирования многокомпонентных пищевых систем с требуемым комплексом биологических показателей на основе моделирования химического состава и их сбалансированности в продукте [6].

Исследованы функционально-технологические свойства различных овощных и фруктовых порошков. Определена степень восстанавливаемости овощного и фруктового порошка при продолжительности набухания порошка от 15-20 минут.

Установлено, что растительные добавки наиболее проявляют свою влагоудерживающую способность при температуре 30-35⁰С. Установлено, что условиями гидратирования овощного порошка являются: гидромодуль от

2:5, время 25-30 минут, при которых проявляются их функциональные свойства.

Также изучено влияние белкового обогатителя в количестве 5-25% на процесс свертывания и синергическую способность полученного сгустка. Установлено, что увеличение концентрации сухих веществ в молоке путем внесения белкового обогатителя оказывает существенное влияние на все стадии процесса сычужного свертывания козьего молока. Добавление к молоку белкового обогатителя в количестве 15 г/л повышает интенсивность синергизиса сычужного сгустка в среднем на 25-30 %.

Также улучшение структурно-механических свойств полученного белкового сгустка влияет на концентрацию молочной сыворотки (8-10%), что объясняет скорость денатурации белковых частиц. Дальнейшее увеличение концентрации белкового обогатителя до 20% приводит к ослаблению прочностных свойств молочно-белкового сгустка и замедлению процесса отделения молочной сыворотки.

В результате проведенных экспериментальных исследований была установлена оптимальная концентрация белкового обогатителя - 15 %.

В ходе выполнения экспериментальных исследований также была установлена оптимальная концентрация растительных добавок. Выработаны варианты сырного теста с овощным и фруктовым порошками в концентрации от 10% до 50% и образцы с биологически активной добавкой «Веторон», в количестве 0,1 - 0,5%. Результаты исследований органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей сырного теста с различной концентрацией овощного порошка приведены в таблице 1, 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели сырного теста

| Концентрация, % | Органолептические показатели | | |
|--------------------|--|---|---|
| | внешний вид и консистенция | вкус | цвет |
| 10 | однородная пластичная масса с редкими вкраплениями наполнителя | сырный, без выраженного привкуса наполнителя | слабо-желтый, равномерный по всей массе |
| 20 | однородная пластичная масса с вкраплениями наполнителя | сырный, без выраженного привкуса наполнителя | желтоватый, равномерный по всей массе |
| 30 | однородная пластичная масса с частыми вкраплениями наполнителя | сырный, без выраженного привкуса наполнителя | ярко выраженный желтый, равномерный по всей массе |
| 40 | однородная пластичная масса с частыми вкраплениями наполнителя | сырный, со слабо выраженным привкусом наполнителя | выраженный желтый, равномерный по всей массе |
| 50 | однородная плотная масса с частыми вкраплениями наполнителя | сырный, с ярко выраженным привкусом наполнителя | ярко выраженный желтый, равномерный по всей массе |

Таблица 2 - Физико-химические и структурно-механические показатели сырного теста

| Варианты | Концентрация овощного порошка % | pH, ед | ВУС, % | Вязкость, пуаз | Влага, % | Жир, % |
|----------|------------------------------------|--------|------------|-------------------|-----------|---------|
| 1 | 10 | 5,86 | 105,0± 1,2 | 375± 0,05 | 51,5± 0,5 | 30± 1,5 |
| 2 | 20 | 5,86 | 107,5± 1,2 | 364 ± 0,05 | 50,7± 0,5 | 30± 1,5 |
| 3 | 30 | 5,85 | 107,5± 1,2 | 349± 0,05 | 49,3± 0,5 | 30± 1,5 |
| 4 | 40 | 5,85 | 108,2± 1,2 | 346± 0,05 | 48,8± 0,5 | 30± 1,5 |
| 5 | 50 | 5,85 | 110,5± 1,2 | 342± 0,05 | 47,4± 0,5 | 30± 1,5 |

Как видно из полученных данных, определен тот факт, что с увеличением концентрации растительной добавки показатель pH не изменяется, что привело к снижению вязкостных свойств сырного сгустка.

По результатам проведенных экспериментальных исследований установлена оп-

тимальная концентрация овощного порошка (20 - 22 %).

В таблице 3 приведены органолептические показатели сырного теста с применением БАД «Веторон» различной концентрации.

Таблица 3 - Органолептические показатели сырного теста с БАД «Веторон»

| Концентрация БАД, % | Органолептические показатели | | |
|------------------------|-------------------------------|--------|--|
| | внешний вид и консистенция | вкус | цвет |
| 0,1 | нежная, пластичная | сырный | белый, равномерный по всей массе |
| 0,2 | нежная, пластичная | сырный | слабожелтый, равномерный по всей массе |
| 0,3 | нежная, пластичная | сырный | желтоватый, равномерный по всей массе |
| 0,4 | плотная, пластичная | сырный | ярко-желтый, равномерный по всей массе |
| 0,5 | сверхплотная, пластичная | сырный | выраженный желтый, равномерный по всей массе |

В таблице 4 приведены физико-химические и структурно-механические показатели сырного теста с применением

БАД «Веторон» различной концентрации.

Таблица 4 - Физико-химические и структурно-механические показатели сырного теста с БАД «Веторон»

| Варианты | Массовая доля БАД, % | pH | ВУС, % | Влага, % | Жир, % |
|----------|----------------------|-----------|------------|------------|----------|
| Опыт 1 | 0,1 | 5,6±0,01 | 99,5± 1,2 | 51,5± 0,5 | 30 ± 1,5 |
| Опыт 2 | 0,2 | 5,6±0,01 | 101,0± 1,2 | 51,3± 0,5 | 30 ± 1,5 |
| Опыт 3 | 0,3 | 5,56±0,01 | 101,0± 1,2 | 52, 2± 0,5 | 30 ± 1,5 |
| Опыт 4 | 0,4 | 5,55±0,01 | 102,0± 1,2 | 52,1 ± 0,5 | 30 ± 1,5 |
| Опыт 5 | 0,5 | 5,53±0,01 | 103,0± 1,2 | 52,0 ± 0,5 | 30 ± 1,5 |

Как видно из полученных данных добавление БАД «Веторон» в количестве 0,3 % положительно влияет на органолептические характеристики, физико-химические и структурно-механические показатели сырного сгустка. По результатам исследований установлена оптимальная концентрация внесения БАД «Веторон» (0,3 % к общей массе молока).

Откорректированный технологический процесс производства нового вида мягкого сыра из смеси козьего и овечьего молока состоит из следующих операций: приемка и обработка козьего и овечьего молока; созревание смеси молока; составление молочно-растительной смеси; пастеризация и охлаждение до температуры заквашивания; заквашивание и сквашивание смеси молока; обработка сгустка и отделение сыворотки; формование, самопрессование и прессование; посолка сыра и созревание; фасовка, упаковка, созревание; хранение и реализация.

В лабораторных условиях кафедры «Биотехнология» НАО «Торайгыров университет» отработан компонентный состав и технологический процесс производства с выработкой опытных образцов нового вида мягкого сыра из смеси козьего и овечьего молока. В дальнейшем планируется проведение производственной апробации, с выработкой опытных образцов нового вида мягкого сыра из смеси козьего и овечьего молока в производственных условиях ТОО агрофирма «Акжар Өндіріс». Результаты будут отражены в следующей публикации.

Заключение и выводы

В результате проведения НИР выполнены следующие этапы работ:

- научно - обоснованы основное сырье и компоненты для разработки рецептуры нового вида мягкого сыра из смеси молока сельскохозяйственных животных;

- исследованы органолептические, физико-химические и структурно-механи-

ческие показатели сырного теста с различной концентрацией овощного порошка;

- разработана и оптимизирована рецептура нового вида мягкого сыра, проведен анализ органолептической характеристики;

- отработан компонентный состав и откорректирован технологический процесс производства нового вида мягкого сыра в лабораторных условиях кафедры «Биотехнология» НАО «Торайгыров университет»;

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мысик А.Т. О развитии животноводства в СССР, РСФСР, Российской Федерации и странах мира // Зоотехния. – 2013. - №1. – С. 2-6.

2. Данные Комитета статистики МНЭ РК. Режим доступа: <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/7> Дата обращения 28.12.2020

3. Козырева С.Ю. Влияние возраста на молочную продуктивность молочных коз // Матер. IV междунар. практ. конф. «Технология и продукты здорового питания». - Саратов, 2012. – С. 85-86.

4. Симоненко С.В., Лесь Г.М., Хованова И.В., Головач Т.Н., Гавриленко Н.В., Червяковский Е.М., Курченко В.П. Особенности состава козьего молока как компонента продуктов питания // Тр. БГУ. – 2011. – Т. 4, ч. 1. – С. 109-116.

5. ГОСТ 3225-2013 «Молоко цельное питьевое козье» – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2019. – 6 с.

6. Муратова Е.И., Толстых С.Г., Дворецкий С.И. Зюзина О.В., Леонов Д.В. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания: учеб. пос. для студентов. – Тамбов Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 45 с.

REFERENCES

1. Mysik A.T. O razvitií zhivotnovodstva v SSSR, RSFSR, Rossiiskoi Federatsii i stranakh mira // Zootekhníya. – 2013. - №1. – S. 2-6. (in Russian)

2. Dannye Komiteta statistiki MNEH RK. Rezhim dostupa: <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/7> Data obrashcheniya 28.12.2020 (in Russian)

3. Kozyreva S.YU. Vliyanie vozrasta na molochnuyu produktivnost' molochnykh koz // Mater. IV mezhdunar. prakt. konf. «Tekhnologiya i produkty zdorovogo pitaniYA». - Saratov, 2012. – S. 85-86. (in Russian)

4. Simonenko S.V., Les' G.M., Khovanova I.V., Golovach T.N., Gavrilenko N.V., Chervyakovskii E.M., Kurchenko V.P. Osobennosti sostava koz'ego moloka kak komponenta produktov pitaniya // Tr. BGU. – 2011. – T. 4, ch. 1. – S. 109-116. (in Russian)

5. GOST 3225-2013 «Moloko tsel'noe pit'evoe koz'E» – Vved. 01.07.2015. – M.: Standartinform, 2019. – 6 s. (in Russian)

6. Muratova E.I., Tolstykh S.G., Dvoretiskii S.I. Zyuzina O.V., Leonov D.V. Avtomatizirovannoe proektirovanie slozhnykh mnogokomponentnykh produktov pitaniya: ucheb. pos. dlya studentov. – Tambov Izdatel'stvo FGBOU VPO «TGTU», 2011. - 45 s. (in Russian)