

*О.И. Купцова, к.т.н., Ю.Ю. Чеканова, к.т.н., А.В. Кобель
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
Могилев, Республика Беларусь*

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПАХТЫ ПРИ СОЗДАНИИ НИЗКОЛАКТОЗНОГО МЯГКОГО СЫРА ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*O. Kuptsova, J. Chekanowa, A.V. Kobel
Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Mogilev, Republic of Belarus*

STUDY OF BUTTERMILK EFFECTIVENESS IN CREATING LOW-LACTOSE SOFT GERONTOLOGICAL CHEESE

e-mail: ol.skokowa@yandex.by, chekanowa_07@mail.ru, kobel16@bk.ru

Научно обоснована эффективность применения вторичного сырьевого ресурса пахты при создании низколактозного мягкого сыра геронтологической направленности. Рекомендовано производство низколактозного мягкого сыра для геродиетического питания на основе пахты, а также с применением пахты, полученной способом сбивания сливок, в составе топленой молочной смеси в количестве 50 % и 75 %, что дает возможность получить продукт с выраженными органолептическими показателями и стабильными физико-химическими свойствами в процессе хранения.

The effectiveness of the use of the secondary raw material resource of buttermilk in the creation of low-lactose soft cheese of a gerontological orientation has been scientifically substantiated. It is recommended to produce low-lactose soft cheese for gerontological nutrition based on buttermilk, as well as with the use of buttermilk obtained by whipping cream, in the composition of melted milk mixture in an amount of 50 % and 75 %, which makes it possible to obtain a product with pronounced organoleptic indicators and stable physical and chemical properties during storage.

Ключевые слова: геродиетическое питание; питание лиц пожилого и старческого возраста; низколактозный мягкий сыр; пахта; топленая молочно-пахтовая смесь.

Key words: gerontological nutrition; elderly and senile nutrition; low-lactose soft cheese; buttermilk; melted milk-buttermilk mixture.

Введение. Согласно статистике Всемирной организации здравоохранения доля людей старших возрастных групп в возрасте свыше 60 лет неуклонно растет и к 2025 году их численность превысит 1 млрд [1]. При этом для Республики Беларусь актуальным направлением является создание условий жизни, способствующих содействию здоровому старению населения.

По мере старения в организме человека происходят физиологические изменения на клеточном и молекулярном уровнях, которые являются первостепенной причиной развития заболеваний, как хронический гастрит, язвенная болезнь, хронический гепатит, хронический панкреатит, хронический колит, сахарный диабет, ожирение и др. Одним из способов продления жизни человека является правильно организованное питание, при этом необходимо учитывать снизившиеся возможности пищеварительной системы. Для этого требуется обеспечить потребление продуктов с оптимальным соотношением белков, жиров и углеводов, а также высокой биологической ценностью за счет достаточного содержания витаминов, минеральных веществ, фосфолипидов, полиненасыщенных жирных кислот, незаменимых аминокислот и др., что будет отвечать основным требованиям геродиетического питания.

Важное место в решении проблем рационального питания населения отводится молочной отрасли. Ежедневно люди пожилого и старческого возраста употребляют молочные продукты. Однако следует учитывать некоторые критерии по содержанию отдельных компонентов молока, связанных с особенностями перевариваемости и усвоением организмом взрослого человека питательных веществ. Например, все чаще можно наблюдать лактазную непереносимость, обусловленную патологией органов пищеварения, пищевой аллергией, либо лактазной недостаточностью. В связи с невозможностью организма человека переваривать и усваивать молочный сахар могут наблюдаться вздутие живота, метеоризм, диарея, слабость, потливость, тахикардия, озноб, аритмия, головные боли, ухудшение памяти, боли в мышцах и суставах, проявление аллергии и язвы слизистых [2, 3]. Стоит отметить также роль белков молока, которая в геродиетике связана с оптимальным соотношением казеина и сывороточных белков. Так, для людей пожилого и старческого возраста оптимальным считается отношение казеина к сывороточным белкам от 60:40 до 65:35, что может способствовать регенерации восстановления изношенных, отживающих клеток [4]. Кроме того, важное значение имеет суточное употребление молочного жира, содержание которого в продуктах напрямую коррелирует с развитием атеросклеротического процесса.

В Республике Беларусь ассортимент рынка молочной продукции для геродиетического питания в основном представлен кисломолочными продуктами, из которых можно выделить ферментированные напитки с иммунокорректирующими свойствами, в том числе обогащенные бифидофлорой, низколактозные молочные напитки, творог и творожные изделия с пониженным содержанием молочного жира, лактозы и сахаросодержащими наполнителями, а также мягкими сырами «Рикотта», адыгейский. Однако стоит отметить, что ассортимент мягких сыров, которые в большей степени могут соответствовать требованиям геродиетики по количественному соотношению основных белков молока, довольно ограничен. В связи с чем необходимо расширение ассортимента мягких сыров геронтологической направленности, что, в свою очередь, будет способствовать новым возможностям оптимизации рациона питания лиц пожилого возраста.

В настоящее время для производства мягких сыров в основном применяют молоко коровье цельное и нормализованное по массовой доле жира обезжиренным молоком или сливками. При этом для получения мягкого сыра геродиетического питания в качестве основного сырья можно выделить пахту, являющуюся вторичным сырьем при производстве сладкосливочного масла. Пахта характеризуется минимальной энергетической ценностью, при этом является источником биологически активных веществ [5]. Фосфолипиды играют важную роль в нормализации жирового и холестерина обмена, задерживают развитие болезни Альцгеймера, подавляют развитие патогенных микроорганизмов в кишечнике [6]. В составе фосфолипидов стоит выделить лецитин, который является мощным антиоксидантом и в пахте образует белково-лецитиновый комплекс [7]. Регулярное употребление продуктов, обогащенных лецитином, приводит к снижению уровня холестерина в крови и стенках кровеносных сосудов, а также повышает способность желчных кислот выводить это соединение из кровотока [8]. Стоит отметить, что в молочном жире пахты в значительном количестве содержатся биологически ценные полиненасыщенные жирные кислоты, такие как линолевая, линоленовая и арахидоновая, обладающие противосклеротическими свойствами. Минеральный состав пахты содержит около 75% минеральных веществ молока. При этом наибольшую ценность представляют соединения, в состав которых входит фосфор, кальций, магний, кроме того, микро- и ультрамикроэлементы. Витаминный состав пахты в большей степени представлен водорастворимыми витаминами С, группы В, которые являются природными антиоксидантами. Особенно много в пахте

содержится холина, обладающего выраженными антисклеротическими свойствами. Поэтому применение пахты в качестве сырьевого ресурса наиболее целесообразно для создания продуктов функциональной геронтологической направленности с высокой пищевой и биологической ценностью за счет обогащения ценными компонентами молочного жира и другими биологически активными веществами. Кроме того, пахта является более дешевым сырьевым ресурсом и ее использование позволит снизить себестоимость готовой продукции, что в совокупности имеет немаловажное значение для потребителей пожилого возраста и представляет научно-практический интерес.

Таким образом, основной целью работы является исследование возможности использования сырьевого компонента пахты при создании низколактозного мягкого сыра геронтологической направленности.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на кафедре технологии молока и молочных продуктов Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий в рамках государственной программы научных исследований 9. «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность», подпрограмма 9.5 «Продовольственная безопасность» по заданию «Исследование направлений и способов использования местного сырья для повышения качества, улучшения потребительских свойств пищевой продукции и придания ей функциональной направленности» по теме научно-исследовательской работы «Научно-практическое обоснование эффективности использования вторичного молочного сырья и растительных компонентов для создания ферментированных белковых продуктов геродиетического питания».

В качестве объектов исследований выступали образцы мягкого сыра, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Исследуемые образцы белкового продукта

Исследуемые образцы	Соотношение компонентов смеси, %
Контроль	Топленое молоко – 100
Опыт 1	Пахта – 100
Опыт 2	Топленое молоко – 50, пахта – 50
Опыт 3	Топленое молоко – 25, пахта – 75
Опыт 4	Топленое молоко – 10, пахта – 90

Источник данных: собственная разработка.

Для производства мягкого сыра применяли пахту, полученную от производства сладкосливочного масла, с массовой долей жира (далее м.д.ж.) 0,4–0,7%, белка – не менее 2,8%, сухого обезжиренного молочного остатка – не менее 8,5%, титруемой кислотностью не более 19°Т, плотностью не менее 1027 кг/м³; молоко топленое с м.д.ж. 3,2–3,6%, белка – 2,8%, сухого обезжиренного молочного остатка – не менее 8,0%, титруемой кислотностью не более 18°Т, плотностью не менее 1027 кг/м³.

Топленое молоко было выбрано в качестве сырьевого компонента для расширения ассортиментной линейки разрабатываемого мягкого сыра. Употребление продукции на основе топленого молока может оказывать положительное воздействие на центральную нервную, опорно-двигательную, гормональную и иммунную системы, а также способствовать усвоению лактозы аллергикам [9].

Мягкий сыр вырабатывали по промышленной технологии сыра «Адыгейский», адаптированной к лабораторным условиям и основанной на термокислотной коагуляции белков молока, которая характеризуется высокой степенью извлечения из сырья белков молока за счет осаждения сывороточных

белков и казеина. При этом применение термокислотной коагуляции белков молока при производстве мягкого сыра может позволить получить продукт с приближенным к оптимальному соотношению сывороточных белков и казеина для питания лиц пожилого и старческого возраста.

Для ферментативного гидролиза лактозы в исследуемых смесях применяли ферментный препарат β -галактозидаза NolaFit 5500, производитель Chr.Hansen (Дания), микроорганизм-продуцент *Kluveromyces lactis*, активность 5500 BLU/мл. Процесс гидролиза лактозы в смесях на основе сырья разного компонентного состава проводили в хладостатной камере при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 12 ч.

Мягкий сыр вырабатывали по следующей технологической схеме: проводили составление смесей опытных и контрольных образцов с необходимым процентным соотношением топленого молока и пахты. Затем осуществляли ферментативный гидролиз молочного сахара. После чего проводили термическую обработку нормализованных смесей при температуре $(92\text{--}95)^\circ\text{C}$ в течение 3–5 мин с последующей термокислотной коагуляцией белков исследуемых образцов при этой же температуре путем внесения кислой молочной сыворотки титруемой кислотностью $(65\text{--}80)^\circ\text{T}$ в количестве 10% от массы смеси. Образующийся после термокислотной коагуляции белков хлопьевидный сгусток выдерживали при температуре $(92\text{--}95)^\circ\text{C}$ в течение 3–5 мин. После выдержки проводили формование и самопрессование сгустка в течение 10–15 мин. За это время продукт один раз переворачивали. Затем образцы упаковывали в потребительскую тару и направляли на охлаждение и хранение в холодильную камеру при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$.

При проведении исследований отбор проб и подготовку их к анализу осуществляли по ГОСТ 26809.1-2014, титруемую кислотность определяли титриметрическим методом по ГОСТ 3624-92, активную кислотность – по ГОСТ 32892-2014 массовую долю жира – кислотным методом по ГОСТ 5867-2023 с последующим расчетным способом определения жира в сухом веществе, лактозы – модифицированным йодометрическим методом [10], казеина – формольным титрованием [11, 12], сывороточных белков – рефрактометрическим методом [11, 12], влаги – по ГОСТ 3626-73, термоустойчивость – по алкогольной пробе по ГОСТ 25228-82, органолептические показатели – сенсорным методом.

На первом этапе работы определяли физико-химические, технологические показатели и содержание лактозы в опытных и контрольных молочно-пахтовых смесях до и после гидролиза молочного сахара, а также количество основных белков молока в исследуемых образцах. На втором этапе изучали физико-химические и органолептические показатели мягкого сыра в течение 15-ти суток хранения при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ с точками контроля на 0, 7 и 15-е сутки.

При проведении экспериментов применяли статистические методы обработки экспериментальных данных [13]. За результаты принимали среднеарифметические значения, которые определяли из двух или трех параллельных опытов при трех-пятикратном повторении измерений.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования титруемой кислотности, термоустойчивости и содержания молочного сахара до и после гидролиза исследуемых молочно-пахтовых смесей представлены в таблице 2.

Установлено (таблица 2), что все опытные и контрольные образцы молочно-пахтовых смесей не имели существенных различий в показателях титруемой кислотности, значения которых не превышали 16°T . С учетом того, что в последующем технологическом процессе получения мягкого сыра все исследуемые образцы подвергались термокислотной коагуляции белков молока, важным являлась способность молочного сырья выдерживать высокотемпературную обработку без осаждения хлопьев. При этом выявлено (таблица 2), что все молочно-пахтовые

смеси, независимо от компонентного состава, характеризовались I группой термоустойчивости по алкогольной пробе.

Известно, что для получения низколактозных молочных продуктов степень гидролиза молочного сахара должна составлять до 90 %, что, в свою очередь, будет являться оптимальным решением в непереносимости и усвояемости лактозы [14]. Определено (таблица 2), что применение ферментативного гидролиза лактозы при температуре (4±2)°С в течение 12 ч способствовало снижению молочного сахара в молочно-пахтовых смесях до количества не более 1%, что соответствует низколактозной группе продукции. С увеличением количества пахты в составе гидролизованных молочно-пахтовых смесей наблюдалось уменьшение массовой доли лактозы. При этом степень гидролиза молочного сахара во всех исследуемых образцах составила 85–86%.

Таблица 2 – Исследуемые показатели молочно-пахтовых смесей

Показатели	Исследуемые образцы				
	Контроль (топленое молоко – 100%)	Опыт 1 (пахта – 100%)	Опыт 2 (топленое молоко:пахта – (50:50)%)	Опыт 3 (топленое молоко:пахта – (25:75)%)	Опыт 4 (топленое молоко:пахта – (10:90)%)
До гидролиза					
Титруемая кислотность, °Т, (±0,5 °Т)	15,0	16,0	15,5	15,0	15,0
Массовая доля лактозы, %, (±0,1 %)	4,07	3,87	4,00	3,93	3,90
После гидролиза					
Титруемая кислотность, °Т, (±0,5 °Т)	16,0	16,5	16,0	15,0	15,0
Массовая доля лактозы, %, (±0,1 %)	0,6	0,59	0,58	0,57	0,56
Термоустойчивость, группа	I				

Источник данных: собственная разработка.

Содержание казеина и сывороточных белков в исследуемых опытных и контрольных образцах представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание белков молока в исследуемых молочно-пахтовых смесях

Показатели	Исследуемые образцы				
	Контроль (топленое молоко – 100%)	Опыт 1 (пахта – 100%)	Опыт 2 (топленое молоко:пахта – (50:50)%)	Опыт 3 (топленое молоко:пахта – (25:75)%)	Опыт 4 (топленое молоко:пахта – (10:90)%)
Казеин, %	2,69	2,46	2,61	2,54	2,46
Сывороточные белки, %	0,73	0,65	0,71	0,69	0,67
Соотношение, %	63:37	62:38	63:37	63:37	63:37

Источник данных: собственная разработка.

В цельном коровьем молоке соотношение казеина к сывороточным белкам составляет (80:20)%. При этом известно, что применение процесса топления приводит к изменениям белковых составляющих [15]. Установлено (таблица 3), что в

контрольных образцах (контроль) и опытных образцах (опыт 2, 3, 4) с применением пахты в количестве 50%, 75% и 90% от массы смеси наблюдалось соотношение казеина к сывороточным белкам – (63:37)%. Кроме того, применение пахты в качестве основного сырьевого ресурса при производстве мягкого сыра (опыт 1) также способствовало достижению соотношения белковых составляющих – (62:38)%. В связи с тем, что термокислотный способ обработки молочного сырья способствует вовлечению в готовый продукт до 98% белков, можно предположить, что разработанный низколактозный мягкий сыр полностью будет отвечать одному из важных критериев геродиетического питания – оптимальное соотношение казеина и сывороточных белков молочно-пахтовых смесей.

Результаты определения массовой доли жира в сухом веществе низколактозного мягкого сыра и массовой доли влаги представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание массовой доли жира в низколактозном мягком сыре на основе молочно-пахтовых смесей

Показатель	Исследуемые образцы				
	Контроль (топленое молоко – 100%)	Опыт 1 (пахта – 100%)	Опыт 2 (топленое молоко:пахта – (50:50)%)	Опыт 3 (топленое молоко:пахта – (25:75)%)	Опыт 4 (топленое молоко:пахта – (10:90)%)
Массовая доля жира в сухом веществе, %, (±0,5 %)	56	35	46	40	37
Массовая доля влаги, % (±0,5 %)	67,4	70,6	70,1	70,3	70,4

Источник данных: собственная разработка.

Установлено (таблица 4), что применение пахты в качестве основного молочного сырья (опыт 1) и в составе смеси (опыт 2–4) позволило получить мягкий сыр с более низкой массовой долей жира в сухом веществе по сравнению с образцами на основе топленого молока (контроль), что может соответствовать диетической группе мягких сыров для питания людей пожилого возраста [16, 17]. При этом мягкий сыр на основе пахты (опыт 1) характеризовался самым наименьшим значением по массовой доле жира в сухом веществе.

Анализируя полученные данные по содержанию влаги в готовом продукте (таблица 4), можно отметить, что применение пахты при производстве опытных образцов (опыт 1–4) способствовало получению продукции с более высокими показателями массовой доли влаги по сравнению с контрольными образцами на основе топленого молока (контроль). При этом с увеличением содержания пахты в составе молочной смеси повышалось и значение влаги в мягком сыре, что также отразилось и на консистенции исследуемых образцов.

Органолептические показатели исследуемых образцов низколактозного мягкого сыра на основе молочно-пахтовых смесей представлены в таблице 5.

Анализ органолептических показателей качества готовых продуктов показал (таблица 5), что опытные образцы на основе пахты (опыт 1) и смеси топленого молока и пахты в количестве 50% и 75% от массы смеси (опыт 2, 3) характеризовались высокими вкусовыми и ароматическими показателями, мягкой, в меру плотной, слегка крошащейся консистенцией в течение 15-ти суток хранения при температуре (4±2)°С, что не уступало контрольным образцам на основе топленого молока (контроль). Напротив, применение пахты в составе смеси в количестве 90% (опыт 4) способствовало получению продукта с невыраженными вкусовыми и ароматическими характеристиками. При этом в процессе хранения

органолептические показатели качества исследуемых опытных и контрольных образцов мягкого сыра соответствовали свежеприготовленному продукту.

Таблица 5 – Органолептические показатели низколактозного мягкого сыра на основе топленых молочно-пахтовых смесей

Показатели	Исследуемые образцы				
	Контроль (топленое молоко – 100 %)	Опыт 1 (пахта – 100 %)	Опыт 2 (топленое молоко:пахта – (50:50) %)	Опыт 3 (топленое молоко:пахта – (25:75) %)	Опыт 4 (топленое молоко:пахта – (10:90) %)
<i>0, 7, 15 сутки</i>					
Вкус и запах	Сладкий, с привкусом топления	В меру сладкий, сливочный	Сладкий, привкус топления преобладает над сливочным вкусом	В меру сладкий, сливочный вкус преобладает над сладким	Невыраженный сладкий и сливочный вкус
Консистенция	Мягкая, более плотная, слегка крошащаяся	Мягкая, в меру плотная, слегка крошащаяся			
Цвет	Кремовый, равномерный по всей массе	Белый, равномерный по всей массе	Светло-кремовый, равномерный по всей массе		Белый, со слегка кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Источник данных: собственная разработка.

Результаты динамики изменения активной и титруемой кислотности мягкого сыра в процессе хранения представлены на рисунках 1 и 2, соответственно.

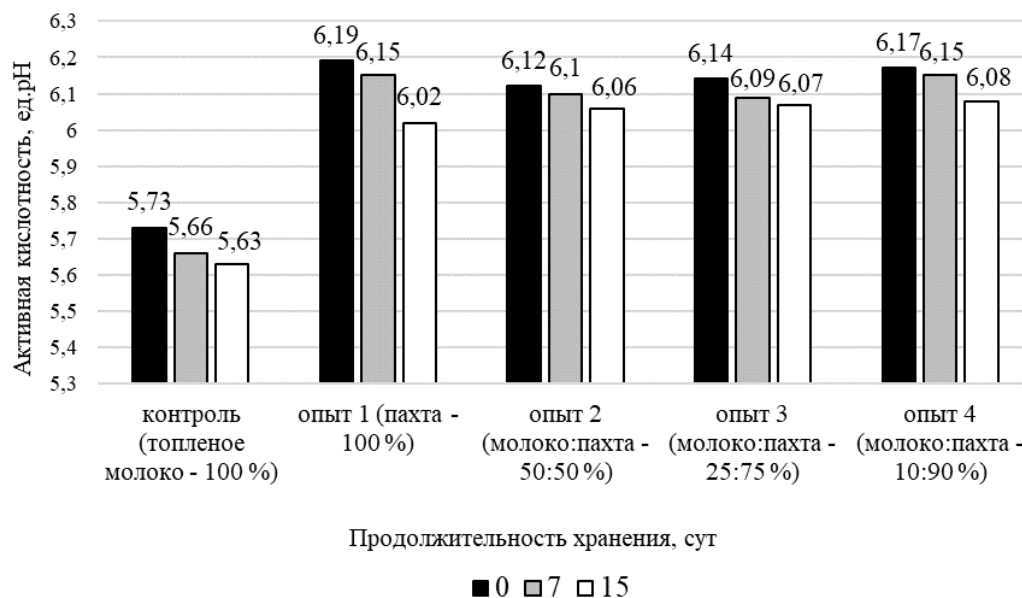


Рисунок 1 – Динамика изменения активной кислотности низколактозного мягкого сыра из молочно-пахтовых смесей в процессе хранения

Источник данных: собственная разработка.

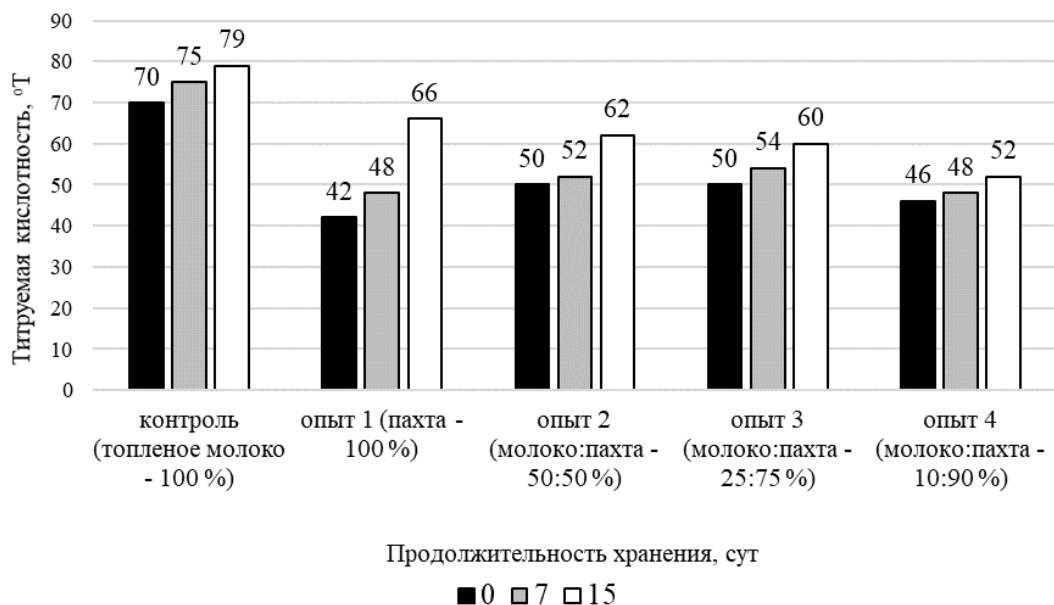


Рисунок 2 – Динамика изменения титруемой кислотности низколактозного мягкого сыра из молочно-пахтовых смесей в процессе хранения

Источник данных: собственная разработка.

Анализируя результаты изменения физико-химических показателей, установлено (рисунок 1, 2), что титруемая кислотность низколактозного мягкого сыра в процессе хранения в течение 15-ти суток увеличивалась, а активная снижалась. Стоит отметить, что мягкий сыр на основе пахты (опыт 1) и молочно-пахтовой смеси (опыт 2, 3, 4) характеризовался более низкими показателями титруемой кислотности в сравнении с контрольными образцами продукта (контроль). При этом на конец исследуемого периода времени все опытные и контрольные образцы низколактозного мягкого сыра характеризовались приемлемыми показателями качества.

Заключение. Научно обоснована эффективность применения вторичного молочного сырьевого ресурса пахты в технологии производства низколактозного мягкого сыра геродиетического питания. Установлено, что мягкий сыр на основе пахты и топленой молочно-пахтовой смеси характеризуется улучшенными органолептическими и стабильными физико-химическими показателями по сравнению с существующими сырами на основе термокислотной коагуляции белков молока и может быть рекомендован для питания людей пожилого и старческого возраста с высокой биологической ценностью, обусловленной наличием натуральных компонентов молочного жира пахты.

Рекомендовано производство низколактозного мягкого сыра для геродиетического питания на основе пахты, а также с применением пахты, полученной способом сбивания сливок, в составе топленой молочной смеси в количестве 50% и 75%, что дает возможность получить продукт с выраженными органолептическими показателями и стабильными физико-химическими свойствами в процессе хранения. Кроме того, установлено, что молочно-пахтовые смеси по соотношению казеина к сывороточным белкам находятся в среднем в диапазоне (63:37)%, что отвечает одному из важных критериев геродиетического питания – оптимальное соотношение казеина и сывороточных белков.

Список использованных источников

1. Всемирный доклад о старении и здоровье. – Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2020.
2. Богданова, Н. М. Лактазная недостаточность и непереносимость лактозы: основные факторы развития и принципы диетотерапии / Н. М. Богданова // Медицина: теория и практика. – 2020. – Т. 4. – № 1. – С. 62–70.
3. Дзахмишева, З. А. Функциональные пищевые продукты геродиетического назначения / З. А. Дзахмишева [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014 – № 9 – С. 2048–2051.
4. Купцова, О. И. Пахта – биологически ценный сырьевой компонент в технологии сметаны / О. И. Купцова, Ю. Ю. Чеканова, Н. А. Павлистова, А. А. Павлюковец // Сыроделие и маслоделие. – 2022. – № 6. – С. 46–48.
5. Кубекина, М. В. Фосфолипиды пищи: влияние на липидный обмен и факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний / М. В. Кубекина, В. А. Мясоедова, В. П. Карагодин, А. Н. Орехов // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. – № 3. – С. 6–18.
6. Боброва А. В. Разработка технологии функциональных кисломолочных продуктов на основе концентратов пахты и молочной сыворотки, полученных нанофильтрацией : дис. ... канд. технич. наук : 05.18.04. – Вологда-Молочное, 2019. – 182 л.
7. Дзьяк, Г. В. Влияние биопрепаратов из сухих лецитинов сои и подсолнечника на липидный состав сыворотки крови / Г. В. Дзьяк, С. М. Шульга, М. Адаб, А. Л. Дроздов, И. С. Глух // BIOTECHNOLOGIA ACTA. – 2014. – Том. 7. – № 2. – С. 79 – 85.
8. Шелестун, А. Топленое молоко – питательная ценность и 5 доказанных преимуществ / А. Шелестун, Т. Елисеева // – Journal.edaplus.info - Журнал здорового питания и диетологии. – 2022. – Том 19. – № 1. – С. 52 – 55.
9. TR TS 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции: нормативный документ / Евразийская экономическая комиссия. – Введ. С 2014-05-01. – Минск: Госстандарт, 2013. – 92 с.
1. Vsemirnyj doklad o starenii i zdorov'e. [World report on ageing and health] – Zheneva: Vsemirnaja organizacija zdravoohraneniya, 2020.
2. Bogdanova, N. M. Laktaznaja nedostatochnost' i neperenosimost' laktozy: osnovnye faktory razvitija i principy dietoterapii [Lactase deficiency and lactose intolerance: key developmental factors and principles of dietary therapy] / N. M. Bogdanova // Medicina: teorija i praktika. – 2020. – Т. 4. – № 1. – S. 62–70.
3. Dzakhmisheva, Z. A. Funktsionalnyye pishchevyye produkty gerodiyeticheskogo naznacheniya [Functional food products for gerodietetic purposes] / Z. A. Dzakhmisheva [et al.] // Fundamental research. – 2014 – No. 9 – P. 2048–2051.
4. Kupcova, O. I. Pahta – biologicheskii cennyj syr'evyj komponent v tehnologii smetany [Buttermilk is a biologically valuable raw material component in sour cream technology] / O. I. Kupcova, Ju. Ju. Chekanova, N. A. Pavlistova, A. A. Pavljukovec // Syrodellie i maslodelie. – 2022. – № 6. – S. 46–48.
5. Kubekina, M. V. Fosfolipidy pishhi: vlijanie na lipidnyj obmen i faktory riska serdechno-sosudistykh zabolevanij [Dietary phospholipids: lipid metabolism and risk factors for cardiovascular diseases] / M. V. Kubekina, V. A. Mjasoedova, V. P. Karagodin, A. N. Orehov // Voprosy pitaniya. – 2017. – T. 86. – № 3. – S. 6–18.
6. Bobrova A. V. Razrabotka tehnologii funkcional'nykh kislomolochnykh produktov na osnove koncentratov pahty i molochnoj syvorotki, poluchennykh nanofil'traciej [Development of technology of functional fermented milk products based on buttermilk and milk whey concentrates obtained by nanofiltration] : dis. ... kand. tehnic. nauk : 05.18.04. – Vologda-Molochnoe, 2019. – 182 l.
7. Dzijak, G. V. Vlijanie biopreparatov iz suhih lecitinov soi i podsolnechnika na lipidnyj sostav syvorotki krovi [Effect of soy and sunflower dry lecithins on serum lipid composition] / G. V. Dzijak, S. M. Shul'ga, M. Adab, A. L. Drozdov, I. S. Vol. 7. – № 2. – P. 79 – 85. Gluh // BIOTECHNOLOGIA ACTA. – 2014. –
8. Shelestun, A. Toplenoe moloko – pitatel'naja cennost' i 5 dokazannykh preimushhestv [Ghee - nutritional value and 5 proven benefits] / A. Shelestun, T. Eliseeva // – Journal.edaplus.info - Zhurnal zdorovogo pitaniya i dietologii. – 2022. – Vol. 19. – № 1. – P. 52 – 55.
9. TR TS 033/2013. O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii: normativnyj dokument [On the safety of milk and dairy products: regulatory document] / Evrazijskaja jekonomicheskaja komissija. – Vved. S 2014-05-01. – Minsk: Gosstandart, 2013. – 92 s.

10. Горбатова, К. К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова : под общ. ред. К. К. Горбатовой. – СПб. : ГИОРД, 2012. – 336 с.

10. Gorbatova, K. K. Himija i fizika moloka i molochnyh produktov [Chemistry and physics of milk and dairy products] / K. K. Gorbatova, P.I. Gunkova: under the general. Ed. K. K. Gorbatova. – St. Petersburg: GIORД, 2012. – 336 p.