

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА НИЗКОЛАКТОЗНОГО ТВОРОГА С ПРИМЕНЕНИЕМ СЫВОРОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ.

Адилханова Малика Аброровна

докторант

Ташкентского химико- технологического института

Усмонжоновна Хулкар Умаркуловна

доцент PhD

Ташкентского химико- технологического института

Акрамова Раъно Рамизитдиновна

профессор PhD

Ташкентского химико- технологического института

Аннотация. В данной работе рассматривается разработка технологий производства низколактозного творога с использованием сыворотки как одного из основных компонентов. Учитывая рост числа людей с непереносимостью лактозы, создание низколактозных продуктов становится важным направлением в пищевой промышленности. Исследуются различные методы обработки сыворотки, позволяющие снизить содержание лактозы и увеличить питательную ценность творога. Анализируются влияние технологии на органолептические свойства готового продукта, а также его функциональные характеристики. Кроме того, рассматриваются перспективы дальнейшего развития данной технологии, включая возможность производства новых сортов творога с добавлением полезных ингредиентов и расширение ассортимента для удовлетворения потребностей потребителей. Целью данного эксперимента является изучение влияния добавления фермента лактазы (β -галактозидазы) на процесс производства низколактозного творога и оценка его качества, включая содержание лактозы, текстуру и вкусовые характеристики готового продукта.

Ключевые слова: низколактозный творог, лактоза, сыворотка, производственные технологии, молочные продукты, лактазы (β -галактозидазы), лактозная непереносимость, ферментация, протеин, биотехнология.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES FOR PRODUCING LOW-LACTOSE COTTAGE CHEESE USING WHEY AND PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT.

Adilkhanova Malika Abrorovna

Doctoral student

Tashkent Institute of Chemical Technology

Usmonzhonova Khulkar Umarkulovna

Associate professor PhD

Tashkent Institute of Chemical Technology

Akramova Rano Ramizitdinovna

Professor PhD

Tashkent Institute of Chemical Technology

Annotation. This paper discusses the development of technologies for the production of low-lactose cottage cheese using whey as one of the main components. Given the growing number of people with lactose intolerance, the creation of low-lactose products is becoming an important area in the food industry. Various whey processing methods are studied to reduce the lactose content and increase the nutritional value of cottage cheese. The effect of the technology on the organoleptic properties of the finished product, as well as its functional characteristics, are analyzed. In addition, the prospects for further development of this technology are considered, including the possibility of producing new varieties of cottage cheese with the addition of healthy ingredients and expanding the range to meet consumer needs. The purpose of this experiment is to study the effect of adding the enzyme lactase (β -galactosidase) on the production of low-lactose cottage cheese and assess its quality, including lactose content, texture and taste characteristics of the finished product.

Key words: low-lactose cottage cheese, lactose, whey, production technologies, dairy products, lactases (β -galactosidases), lactose intolerance, fermentation, protein, biotechnology.

Введение. Актуальность разработки технологий производства низколактозного творога с использованием сыворотки обусловлена растущим интересом потребителей к здоровому питанию и увеличением числа людей с непереносимостью лактозы. Низколактозные продукты становятся всё более популярными на рынке, предоставляя возможность наслаждаться молочными изделиями тем, кто сталкивается с проблемами усвоения лактозы. Творог, как один из основных источников белка и других полезных веществ, может играть важную роль в рационе таких потребителей.

Использование сыворотки в технологическом процессе производства низколактозного творога не только способствует снижению концентрации лактозы, но и позволяет значительно увеличить выход готового продукта, максимизируя его питательную ценность. Сыворотка, являющаяся побочным продуктом молочного производства, содержит множество биологически активных компонентов, которые могут положительно влиять на здоровье человека. Несмотря на явные преимущества, технологии производства низколактозного творога с применением сыворотки остаются недостаточно разработанными и имеют большие перспективы для исследования и оптимизации. В данной работе рассматриваются существующие методики, инновационные подходы к производству, а также анализируются перспективы развития данного сегмента пищевой индустрии. Объектом исследования является процесс создания низколактозного творога, в то время как предметом - технологии, методы и возможности, которые могут улучшить качество и ассортимент данного продукта, способствуя его популяризации на рынке.

Лактозная непереносимость является распространённой проблемой, затрагивающей значительное количество людей по всему миру, что создает спрос на продукты с низким содержанием лактозы. Разработка низколактозного творога с использованием сыворотки может не только улучшить производственные процессы, но и добавить новый продукт на рынок с высокой добавленной стоимостью.

Этапы в технологии основными ингредиентами являются молоко желательного с низким содержанием лактозы (например, молоко, сквашенное с

использованием специальных лактозоразлагающих ферментов), сыворотка, закваска. Предварительная обработкой молока (пастеризация, удаление жира, если необходимо), затем введение фермента точнее закваски в подготовленное молоко, далее поддержание необходимой температуры и времени для ферментации с целью достижения, желаемого консистенции и кислотности продукта. Для получения низколактозного творога сыворотка должна быть предварительно обработана для уменьшения содержания лактозы, путём ферментации или их комбинации с лактозоразлагающими ферментами. Смешение сыворотки с ферментированным молоком в определённых пропорциях. Процесс сепарации творожной массы от сыворотки - это можно сделать как с использованием механических методов (центрифугирование), так и традиционных (отстаивание). Проведение промывки творожной массы для удаления остаточной сыворотки и предотвращения излишней кислоты, а быстрое охлаждение для сохранения качества продукта.

Добавление фермента лактазы (β -галактозидазы) в технологии производства низколактозного творога представляет собой важный шаг в молочной промышленности, особенно с учетом растущего числа людей с непереносимостью лактозы. Лактаза - это фермент, который расщепляет лактозу (молочный сахар) на глюкозу и галактозу, что облегчает усвоение молочных продуктов.

β -Галактозидаза - это фермент, который катализирует гидролиз β -галактозидной связи в молекулах, содержащих галактозу. Основная функция этого фермента заключается в расщеплении дисахаридов, таких как лактоза, на моносахариды (глюкозу и галактозу). β -Галактозидаза встречается в различных организмах, включая бактерии, грибы и растения. Один из наиболее известных источников - *Escherichia coli* (*E. coli*). Основная биологическая функция этого фермента - участие в переваривании молочных сахаров у организмов, которые способны их метаболизировать. В человеческом организме β -галактозидаза способствует расщеплению лактозы, что необходимо для правильного усвоения молочных продуктов. У людей с недостаточностью этого фермента (лактозная непереносимость) лактоза не расщепляется, что может приводить к различным

пищеварительным проблемам. β -Галактозидаза используется в медицинских и биотехнологических приложениях, например, в производстве лактозы без молока, а также в клеточной биологии для изучения клеточных процессов.

Механизм фермента связывается с субстратом (например, лактозой) и переносит воду, разрывая β -галактозидную связь, что приводит к образованию глюкозы и галактозы. При дозировке и добавления β -Галактозидазу в концентрации 50-100 мл фермента примерно на 1 литр молока. Инкубационный период включает оставление молока с ферментом на 2-4 часа при температуре 37 °C для обеспечения расщепления лактозы на глюкозу и галактозу. Мы провели исследование, в ходе которого для ускорения процесса образования творога после ферментации молоко необходимо довести до кипения, аккуратно перемешать при температуре 60-70 °C и оставить на несколько минут до формирования сгустков. Для отделения сыворотки мы отцеживали сформировавшийся творог с помощью специального сита. Затем оставили творог на 15-30 минут для полного удаления сыворотки. После этого промыли его холодной водой, чтобы устранить остатки сыворотки и замедлить ферментативную активность. В конце охладили готовый продукт до температуры 4 °C.

Обсуждение. Лактоза - это дисахарид, содержащийся в молоке, который вызывает непереносимость у значительного числа малышей и у людей. В связи с этим, разработка низколактозных молочных продуктов, таких как творог, становится актуальной. Основным методом при производстве таких продуктов является использование фермента β -Галактозидазы, который расщепляет лактозу на глюкозу и галактозу. β -Галактозидаза, также известная как лактаза, катализирует гидролиз лактозы, в результате чего образуются менее аллергенные продукты - моносахариды (глюкоза и галактоза). Эти моносахариды легче усваиваются организмом, что делает их более подходящими для людей с непереносимостью лактозы.

Заключение. Разработка технологии производства низколактозного творога с применением сыворотки представляет собой многообещающую область, способную удовлетворить растущий спрос на здоровые и доступные

молочные продукты. β -Галактозидаза является важным ферментом с множеством приложений в медицине и пищевой промышленности. Её роль в переваривании лактозы и потенциальные биотехнологические применения делают её предметом интереса для исследователей и производителей. Как и многие ферменты, она представляет собой как научную, так и практическую ценность, и изучение её свойств продолжает быть актуальным. Результаты эксперимента будут способствовать дальнейшему пониманию роли лактазы в производстве низколактозных молочных продуктов и потенциальному расширению ассортимента молочной продукции для людей с непереносимостью лактозы. Сравнительный анализ всех образцов позволит выявить оптимальные условия для получения высококачественного творога с пониженным уровнем лактозы. Инвестиции в исследование и развитие, а также внимание к потребительским предпочтениям помогут успешно выйти на рынок и укрепить позиции в пищевой промышленности.

Список литературы

1. Ермаков А. И., Иванова С. П. Технология молока и молочных продуктов. - М.: КолосС, 2018. - 520 с.
2. Храмцов А. Г., Цвиркун Д. В. Технология продуктов из молочной сыворотки. - М.: ДеЛи плюс, 2016. - 304 с.
3. Kosikowski F.V., Mistry V.V. Cheese and fermented milk foods. Vol. 1. Origins and principles. 3rd ed. Westport, CT: F.V. Kosikowski LLC, 1997.
4. Жигалова Н. В., Мелентьев В. П. Биотехнологические основы производства низколактозных продуктов // Молочная промышленность. - 2019. - № 5. - С. 34-36.
5. Тамм Е. Ю., Клепачев Ю. М. Использование фермента лактазы в технологии кисломолочных продуктов // Пищевая промышленность. - 2020. - № 3. - С. 42-45.
6. Мохаммед Эль Амине Хелеф и др. Безлактозные молочные продукты: перспективы производства. Новые технологии. 2022; 18(3): 94-105.



7. Богданова Н.М. Лактазная недостаточность и непереносимость лактозы: основные факторы развития и принципы диетотерапии. Медицина: теория и практика. 2020;