

Особенности технологии безлактозного сливочного масла*

Юлия Владимировна Никитина, младший научный сотрудник

E-mail: yu.nikitina@fncps.ru

Елена Васильевна Топникова, д-р техн. наук, заместитель директора по научной работе

E-mail: e.topnikova@fncps.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального центра пищевых систем им. В. М. Горбатова, г. Углич

Безлактозные молочные продукты, в т. ч. сливочное масло, продолжают «осваивать» глобальный рынок¹. Акцент на безлактозное питание важен для потребителей, имеющих генетическую предрасположенность к непереносимости главного углеводного компонента молока и продуктов его переработки. Внимание к такой продукции наблюдается и со стороны людей с пониженной активностью специфического фермента лактазы, приобретенной вследствие возрастных изменений, воспалений слизистой оболочки тонкой кишки, перенесенных инфекционных заболеваний [1–3]. Применение безлактозных продуктов в питании таких людей позволяет получить максимальную пользу для здоровья, сведя к минимуму имеющиеся проблемы с пищеварением.

Аналитики отмечают, что с начала 2024 г. темпы роста безлактозной продукции существенно превышают темпы производства традиционной молочной продукции². В Российской Федерации такие продукты продолжают пока оставаться «нишевыми», но при этом наблюдается повышенный интерес со стороны производителей, желающих идти в ногу со временем и предлагать потребителям востребованные продукты питания.

Развитие сегмента безлактозной молочной продукции как в мире, так и в Российской Федерации начиналось с наиболее простых технологий – вначале было освоено производство низколактозного и безлактозного питьевого молока различной жирности. Снижение уровня лактозы или ее полное удаление в данном случае произво-

дится путем внесения в исходное сырье β -галактозидазы – фермента, способного гидролизовать лактозу до необходимого уровня. Расщепление лактозы до моносахаров (глюкозы и галактозы) приводит к усилению имеющегося сладкого вкуса молока [4–6]. Со временем технология ферментации лактозы была интегрирована в кисломолочные напитки, творог, сывороточные продукты, мороженое и десерты на молочной основе, в детские продукты, сыры и сливочное масло.

Отметим, что изначально необходимость трансформации лактозы в технологии изготовления сливочного масла вызывала сомнения. Особенности состава традиционных видов сливочного масла определяют низкое ее содержание в сравнении с другими молочными продуктами. В масле жирностью 82,5–61,5 % лактоза содержится в количестве 0,8–1,7 г/100 г. Для сравнения: в питьевом молоке – 4,6–5,6 г/100 мл; кисломолочных напитках – 3,0–4,1 г/100 мл, сметане – 2,8–3,0 г/100 г, твороге – 1,8–2,8 г/100 г.

Массовая доля лактозы в безлактозном молоке – не более 0,1 г/л³. При употреблении в пищу одного стакана (200 мл) такого молока в организм поступает всего лишь 0,02 г лактозы, что не способно оказывать негативного влияния на пищеварение человека, имеющего необходимость в ограничении потребления лактозы. При пересчете количества лактозы, которое поступает в организм в случае употребления суточной порции сливочного масла (20 г), обнаруживается, что человек получает от 0,16 до 0,34 г лактозы в зависимости

*Статья подготовлена в рамках выполнения Государственного задания № FGUS-2024-0008 ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН.

¹Mintel: Global Market Intelligence & Research Agency [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mintel.com> (дата обращения: 25.03.2026).

²Как развивается рынок безлактозного молока в России и мире [Электронный ресурс]. URL: <https://milknews.ru/longridy/bezlaktoznoye-moloko> (дата обращения: 25.03.2026).

³ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности молока и молочной продукции» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562> (дата обращения: 01.12.2024).

от жирности употребляемого масла, что в 8–17 раз больше, в сравнении с лактозой, содержащейся в указанной выше порции безлактозного молока.

Данное обстоятельство может насторожить потребителя и вынудить отказаться от использования в пищу сливочного масла. Следовательно, по причине незначительного содержания лактозы в сливочном масле человек лишает себя весьма значимых компонентов питания, таких как молочный жир, содержащий набор полезных жирных кислот; витамин А, находящийся в масле на уровне 80–95 % от суточной нормы потребления; иные жирорастворимые витамины – Е, Д и К; β -каротин, участвующий в синтезе витамина А; молочные белки и минеральные компоненты.

Решением данного вопроса стало расширение ассортимента молокоперерабатывающих предприятий особым видом сливочного масла – безлактозным. Оно относится к продуктам целевого назначения и предназначено для потребителей с проблемами непереносимости лактозы.

Изначально технологии этого вида масла в нашей стране стали развиваться стихийно, без глубокой проработки технологических подходов, в связи с чем у производителей появлялись вопросы, связанные с формированием качества продукта и его хранимоспособностью. Это определило необходимость проведения комплексных исследований по данному направлению. Их результатом стало обоснование оптимальных условий процесса ферментирования сливок, состава масла и параметров получения продукта с высокими показателями качества и безопасности разными методами. Результаты этих исследований отражены в ГОСТ Р 52253-2025 и комплект технической документации: ТУ 10.51.30-023-19862939–2025 «Масло сливочное безлактозное. Технические условия» и Технологические инструкции к ним в двух частях: ТИ ТУ «Часть 1. Производство масла сливочного безлактозного методом преобразования высокожирных сливок» и ТИ ТУ «Часть 2. Производство масла сливочного безлактозного методом непрерывного сбивания сливок».

Массовая доля жира в продукте установлена на уровне 62,5; 67,5; 72,5; 77,5 и 82,5 % с учетом различного подхода потребителей в выборе сливочного масла в части его состава. Представленную линейку масла можно вырабатывать из ферментированных сливок на имеющемся на предпри-

ятии-изготовителе оборудования: маслообразователях цилиндрического или пластинчатого типа или маслоизготовителях непрерывного действия. Данным диапазоном жирности обеспечивается устойчивая структура масла с хорошим диспергированием молочной плазмы без необходимости применения каких-либо дополнительных ингредиентов для улучшения консистенции.

В технологическую инструкцию не включен метод производства безлактозного масла периодическим сбиванием по причине вероятности возникновения существенных рисков снижения его качества и безопасности в процессе хранения [7]. Наоборот, поточные методы изготовления (преобразования высокожирных сливок и непрерывного сбивания) позволяют получать безлактозное масло стабильного качества с высокими санитарными показателями и, следовательно, хорошей хранимоспособностью.

Принципиальное отличие технологии производства безлактозного масла от традиционного маслоделия – наличие такой операции, как ферментативный гидролиз лактозы в исходном сырье. Его осуществляют до уровня, обеспечивающего соответствие продукта требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» – массовой доли лактозы в готовом продукте не более 0,1 г/1 кг продукта (не более 0,01 %). Ферментативный гидролиз является единственным способом устранения лактозы, который уместно применять в технологии продуктов маслоделия в отличие от технологий иных безлактозных продуктов, где допустимо применение мембранных методов в сочетании с гидролизом и сквашиванием.

Поскольку активная кислотность сливок, обычно применяемых в маслоделии, лежит в области 6,5–6,8 ед. рН, для осуществления ферментативного гидролиза лактозы в них используют фермент β -галактозидазу (лактазу), проявляющую свою активность в нейтральных условиях среды. При выборе диапазона температур ферментирования учитывают режимы, применяемые при изготовлении сладкосливочного масла.

До осуществления ферментативного гидролиза исходные сливки предварительно подвергают пастеризации при температуре не ниже 85 °С с целью обеспечения, в первую очередь, микробиологической чистоты и инактивации натив-

ных липаз, во вторую – характерного вкуса и аромата готового продукта. После пастеризации сливки охлаждают до необходимой температуры. Далее вносят фермент для гидролиза лактозы. Дозу фермента рассчитывают в зависимости от его активности, массовой доли лактозы в ферментируемых сливках (зависит от состава – массовой доли жира), температуры при которой будут вести ферментацию и заданной продолжительности процесса.

Для оперативного установления массовой доли лактозы в сливках, предназначенных для ферментирования, можно применять экспресс-методы контроля на приборах, калиброванных по сливкам, метод капиллярного электрофореза или расчетный, учитывающий массовую долю жира и сухой обезжиренный молочный остаток в сливках и соотношение белок:лактоза:минеральные компоненты в обезжиренной части сливок.

На примере использования нейтральной β -галактозидазы в жидкой форме с активностью 2000 ед/мл в технологических инструкциях приведены рекомендуемые дозы внесения фермента, необходимые для осуществления максимальной степени гидролиза лактозы, в зависимости от массовой доли жира в сливках (35,0; 40,0 и 45,0 %), температуры и продолжительности процесса. Допустимым является расчет количества фермента согласно рекомендациям изготовителя с учетом заданных параметров процесса ферментирования. Дозы установлены на основании большого массива экспериментальных выработок на пилотном оборудовании, полностью моделирующем производственные процессы.

Процесс ферментативного гидролиза лактозы в случае производства масла методом преобразования высокожирных сливок рационально совмещать с процессом промежуточного резервирования сливок до переработки их в масло. Ввиду того, что резервирование может осуществляться в течение продолжительного периода времени (до 48 ч), производитель располагает возможностью использовать достаточно низкие дозы фермента.

Данный метод производства безлактозного масла является наиболее надежным с точки зрения возможности получения качественного продукта, поскольку сырье после ферментирования (длительного процесса, при котором сохраняется остаточная микрофлора, развиваются ее психротрофные виды и споровые формы) повторно подвергается пастеризации.

После чего сливки сепарируют с целью получения высокожирных сливок, которые затем нормализуют до требуемых массовых долей жира и влаги. На заключительном этапе нормализованные высокожирные сливки направляют в маслообразователь для получения безлактозного масла. Регулирование работы маслообразователей разных конструкций проводят аналогично выработкам масла из обычных, неферментированных сливок (производительность его снижают по мере снижения массовой доли жира в продукте). В случае изготовления безлактозного масла с массовой долей жира 62,5 % необходимо установить производительность аппарата на 30–40 % ниже паспортной. Это позволит добиться стабильного процесса преобразования с формированием пластичной и однородной консистенции, блестящей поверхности без выделения влаги на срезе продукта. Современные маслообразователи оснащены трубой покоя (кристаллизатором), которая позволяет фасовать масло в потоке непосредственно в процессе выработки, что весьма актуально для производства безлактозного масла. В случае фасования данного продукта из монолитов в условиях измененного углеводного состава сырья в плазме продукта после дефростации и разрушения первичной структуры при температурах упаковывания потребительскими порциями может провоцироваться развитие остаточной микрофлоры, способное привести к снижению хранимоспособности масла.

В случае изготовления масла методом сбивания сливок процесс ферментирования рационально совмещать с процессом физического созревания подвергнутых высокотемпературной обработке сливок, обязательным для этого метода производства масла. Основопологающими параметрами при этом являются температурно-временные режимы созревания сливок, выбор которых строится с учетом сезонных изменений молочного жира. Так, в зимний период года уместными считаются «мягкие» режимы созревания во избежание получения продукта с твердой и недостаточно пластичной консистенцией. При изготовлении масла из «летнего» сырья желательнее использовать более низкие температуры с целью достижения достаточной степени кристаллизации молочного жира. Продолжительность созревания зависит как от выбранной температуры созревания сливок, так и от внутренней организации производства и может варьироваться в диапазоне 5–17 ч. Поскольку ферментативный гидролиз в данном случае является вторичным,

условия его проведения подстраивают под заданные параметры физического созревания сливок.

По завершении физического созревания ферментированные сливки направляют на сбивание при режимах, обычно применяемых для изготовления масла из неферментированных сливок. Регулирование процесса сбивания и обработки пласта масла в маслоизготовителях непрерывного действия осуществляют в зависимости от массовой доли жира вырабатываемого масла. В случае производства масла со сниженной массовой долей жира равномерного распределения влаги в масле можно достичь за счет увеличения интенсивности механической обработки в текстураторе. Для определения оптимальных режимов изготовления должны учитываться не только возможности применяемых аппаратов и рекомендации их изготовителей, но и результаты оценки качества продукта предыдущих выработок. В случае, если конструкция маслоизготовителя предусматривает дополнительное регулирование влаги в продукте путем подачи пахты в пласт, то для этих целей возможно применение только той пахты, которая была получена при переработке ферментированных сливок (безлактозная пахта). Но, как показывает практика, в подобных аппаратах для нормализации (в пределах повышения влаги до 2 %) часто используют специально подготовленную воду, которая вводится в текстуратор, где тщательно втирается в пласт масла. В случае изготовления безлактозного масла данное технологическое решение не повлияет на критерий безлактозности

продукта. Однако выраженность его вкуса за счет добавления воды может несколько снизиться.

Масло сливочное безлактозное должно иметь выраженный сливочный вкус с привкусом пастеризации, несколько более выраженным в случае применения метода ПВЖС вследствие двукратной пастеризации, и приятным интенсивно выраженным сладковатым привкусом, наиболее себя проявляющим также при изготовлении масла методом ПВЖС. Масло, изготовленное методом сбивания сливок, имеет выраженность сладковатого привкуса, сопоставимую с маслом, выработанным из обычных сливок, что обусловлено особенностями его структурных характеристик. В данном случае плотная и более вязкая консистенция способствует более медленному «раскрытию» сладковатого вкуса. По консистенции, независимо от метода производства, безлактозное масло должно быть однородным и пластичным, с хорошим распределением влаги, что достигается за счет правильного процесса регулирования используемого оборудования. По цвету такое масло не отличается от обычного сливочного масла.

Таким образом, за счет достижения максимальной степени гидролиза лактозы в исходных сливках и использования набора традиционных технологических операций, применяемых в маслоделии, у производителей масла есть возможность получить его особый вид с хорошими органолептическими показателями, предназначенный для целевого потребителя. ■

Список литературы

1. **Kovalenko, E.** Lactase deficiency in Russia: multiethnic genetic study / E. Kovalenko [et al.] // Research Square. 2022. Vol. 77(8). P. 803–810. <https://doi.org/10.1038/s41430-023-01294-8>
2. **Dekker, P. J. T.** Lactose-free dairy products: Market developments, production, nutrition and health benefits / P. J. T. Dekker, D. Koenders, M. J. Bruins // Nutrients. 2019. Vol. 11(3). Art. no. 551. <https://doi.org/10.3390/nu11030551>
3. **Хелеф, М. Э. А.** Безлактозные молочные продукты: перспективы производства / М. Э. А. Хелеф, Ю. В. Голубцова, С. А. Иванова // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 3. С. 94–105. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-94-105>; <https://elibrary.ru/vdzabz>
4. **Блиадзе, В. Г.** Сравнительная оценка ферментных препаратов β -галактозидаз / В. Г. Блиадзе, Ю. И. Крысанова, Д. Н. Калугина // Пищевая промышленность. 2023. № 8. С. 101–106. <https://doi.org/10.52653/PPI.2023.8.8.019>; <https://elibrary.ru/dkyjhw>
5. **Добрян, Е. И.** Получение функциональных продуктов на основе ферментативного гидролиза лактозы / Е. И. Добрян, А. М. Ильина, А. И. Горлова // Пищевая промышленность. 2019. № 4. С. 36–37. <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2019-10017>; <https://elibrary.ru/tacozz>
6. **Крысанова, Ю. И.** Фермент β -галактозидаза, выделяемая из дрожжей вида *Kluyveromyces lactis*, для гидролиза лактозы в молоке / Ю. И. Крысанова // Молочная река. – 2021. – № 4(84). – С. 54–55. – <https://elibrary.ru/koqdx>.
7. **Топникова, Е. В.** Влияние способа производства на показатели качества и хранимоспособность безлактозного сливочного масла / Е. В. Топникова, Ю. В. Никитина, М. Б. Захарова // Сыроделие и маслоделие. 2026. № 1. С. 21–31. <https://doi.org/10.21603/2073-4018-2026-1-47>; <https://elibrary.ru/jwgoocs>



Источник изображения: freepik.com