УДК 637.1
DOI: 10.31515/1019-8946-2023-03-46-48

Обоснование сроков годности кисломолочных сублимированных продуктов

Ирина Станиславовна Краснова[1], канд. техн. наук, старший научный сотрудник
E-mail: ira3891@mail.ru
Вера Ивановна Ганина[2], д-р техн. наук, профессор
Геннадий Вячеславович Семёнов[1], д-р техн. наук, профессор
Инна Исааковна Ионова[1], канд. техн. наук, доцент
Жанна Леонидовна Гучок[1], канд. техн. наук, доцент
[1]Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)
[2]Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г.Разумовского (Первый казачий университет)

Приведены результаты исследований физико-химических, микробиологических и органолептических показателей сублимированных кисломолочных продуктов после сублимационной сушки и в процессе хранения. Сублимированные образцы йогурта, биойогурта и простокваши хранили при 4±2 °С в течение 12–18 мес и при 20±2 °С в течение 12 мес. Массовую долю влаги и индекс растворимости определяли в сухих кисломолочных продуктах; титруемую кислотность и количество клеток молочнокислых микроорганизмов — в восстановленных образцах; органолептические показатели — в сухих и восстановленных кисломолочных продуктах. При хранении образцов в течение 12 мес при 4±2 °С количество клеток было выше в среднем в 10 раз, чем при 20±2 °С. Физико-химические показатели выработанных продуктов после вакуумной сублимационной сушки и в течение 12 мес хранения соответствовали нормативным значениям. По результатам исследований срок годности сублимированной простокваши, йогурта и биойогурта составил 6 мес при температуре хранения 20±2 °С, 12 мес — при 4±2 °С.

Ключевые слова: *кисломолочные сублимированные продукты, сроки годности, показатели качества, молочнокислые микроорганизмы, йогурт, биойогурт, простокваша.*

Krasnova I.S.[1], Ganina V.I.[2], Semenov G.V.[1], Ionova I.I.[1], Guchok Z.L.[1] Determination the expiry dates of fermented freeze-dried milk product
[1]Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)
[2]K.G.Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (the First Cossacs University)

The article presents the results of researches of physico-chemical, microbiological and sensory parameters of freeze-dried fermented milk products after freeze-drying and during storage. Freeze-dried samples of yogurt, bioyoghurt and curdled milk were stored at 4±2 °C for 12–18 months and at 20±2 °C for 12 months. The content of moisture and the solubility index were determined in freeze-dried fermented milk products; titratable acidity and the number of cells of lactic acid microorganisms — in rehydrated samples, and sensory indicators — in dry and rehydrated fermented milk products. It was shown that during storage of the studied samples for 12 months at a temperature of 4±2 °C, the number of cells was on average 10 times higher than when they were stored at a temperature of 20±2 °C. Physicochemical properties of the freeze-dried products and during 12 months of storage corresponded to standard values. According to the research results, the shelf life for curdled milk, yogurt and bioyogurt was: at a storage temperature of 20±2 °C — 6 months, and at a temperature of 4±2 °C — 12 months.

Key words: *freeze-dried fermented milk products, expiration dates, quality of products, lactic acid microorganisms, yogurt, bioyogurt, curdled milk.*

Реализация программы «Стратегия повышения качества пищевых продуктов до 2030 года» требует от разработчиков и производителей ответственности и принятия обоснованных решений на всех этапах технологического цикла, начиная с разработки и заканчивая реализацией новых видов продуктов. Воздействие стрессовых факторов, появление новых возбудителей заболеваний обусловливают необходимость коррекции питания. Особую значимость в современных условиях имеют превентивные меры в отношении циркулирующих вирусов, включая SARS — COV-2 и его генетические измененные варианты [1]. Рациональным путем поддержания здоровья и профилактики заболеваний у человека является потребление кисломолочных продуктов функционального назначения [2, 3].

С целью увеличения доступности кисломолочной продукции для широких слоев населения, в том числе находящихся в экстремальных условиях (работающие вахтовым методом, находящиеся в северных регионах, спортсмены, сотрудники МЧС, военнослужащие), необходимо расширять линейку сухих сублимированных продуктов. Кисломолочные продукты с функциональными компонентами способствуют повышению стрессоустойчивости, умственной и физической выносливости, иммунитета, профилактике различных заболеваний. Сублимированные продукты могут транспортироваться на большие расстояния и сохраняют свойства в течение длительного срока [4–6].

Применение пробиотических бактерий остается одним из приоритетных направлений в технологии кисломолочной, в том числе сублимированной, продукции с функциональными свойствами. Более глубокое изучение свойств пробиотических бактерий позволяет открывать их новые потенциальные возможности благоприятного воздействия на организм человека [7, 8].

Авторами статьи разработаны кисломолочные сублимированные продукты, содержащие штаммы молочнокислых бактерий, в том числе с пробиотическими свойствами и способные синтезировать биогенные амины (нейробиотики) [9, 10]. Чрезвычайно важно, чтобы научно обоснованные полезные для здоровья человека свойства продуктов не ухудшались при хранении [11]. Цель исследования — обоснование сроков годности разработанных кисломолочных сублимированных продуктов.

Исследования проводили в соответствии с МУК 4.2.1847–04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов». Сухие сублимированные образцы хранили при двух температурных режимах (4±2 и 20±2 °С) в течение 12–18 мес в вакуумной светогазонепроницаемой упаковке и относительной влажности воздуха не выше 85 %. Температура хранения 20±2 °С выбрана как контрольная точка, поскольку для кисломолочных сублимированных продуктов достаточно критична. Выбор температур обусловлен показателями качества, которые могут изменяться более интенсивно с увеличением

температуры и времени хранения. Показатели качества образцов после выработки и в процессе хранения через 3, 6, 9, 12 и 18 мес контролировали, руководствуясь ГОСТ 10382. Для получения достоверных результатов на хранение было заложено по три партии образцов сублимированного йогурта, биойогурта, простокваши, выработанных с применением изученных штаммов молочнокислых бактерий.

Сублимированные образцы предварительно восстанавливали в воде комнатной температуры до исходного жидкого состояния и соответствующей массовой доли сухих веществ. Для оценки показателей кисломолочных сублимированных продуктов применяли стандартные физико-химические, микробиологические и органолептические методы. Титруемую кислотность определяли согласно ГОСТ 3624, массовую долю влаги — ГОСТ 3626, индекс растворимости сухих кисломолочных продуктов — ГОСТ 30305.4–95. Отбор и подготовку проб проводили в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

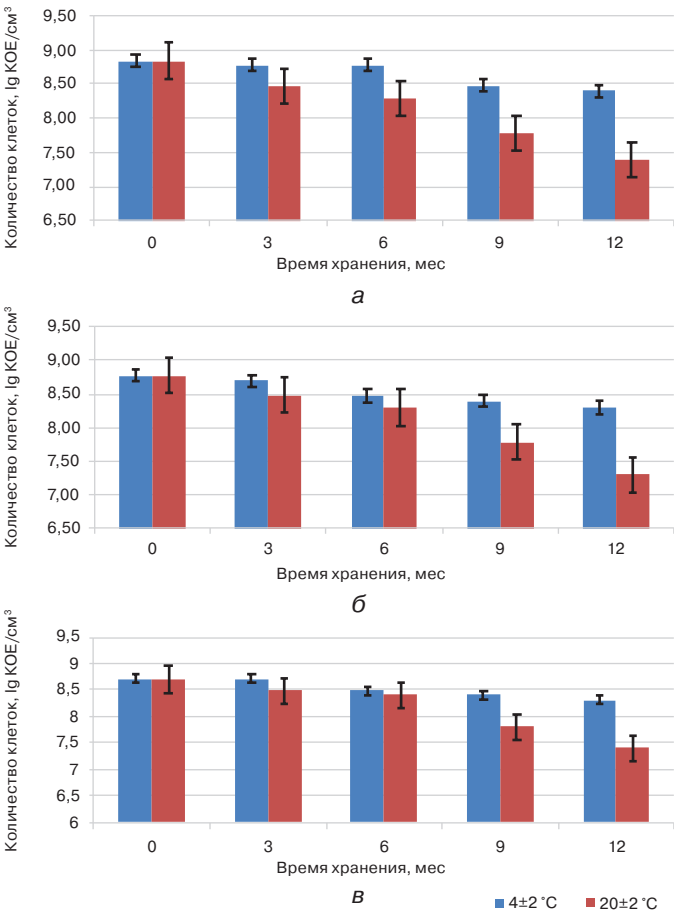
Функциональные свойства кисломолочных продуктов зависят от количества жизнеспособных клеток полезных микроорганизмов. В этой связи основным показателем, по которому определяли деградацию продукции, являлось уменьшение количества клеток молочнокислых бактерий. Этот показатель определяли посевом в стерильное обезжиренное молоко с последующим культивированием и подсчетом наиболее вероятного числа клеток и на среде МРС глубинным посевом. Чашки инкубировали анаэробно, посевы на стерильном молоке в пробирках — в аэробных условиях при 37±1 °С в течение 5 сут по ГОСТ 33951. Дегустаторы оценивали органолептические показатели по пятибалльной шкале. Контролем служили восстановленные сублимированные продукты, выработанные с типовой закваской.

Выработанные образцы кисломолочных продуктов по показателям безопасности и качества отвечали требованиям ГОСТ 10382 (для сухих продуктов), ГОСТ 31456–2013 и ГОСТ 31981–2013 (для восстановленных продуктов), а также ТР ТС 033/2013. С учетом выбранных критических показателей при обосновании срока годности дальнейшую оценку проводили по количеству молочнокислых бактерий и органолептическим показателям образцов.

Результаты определения количества клеток молочнокислых микроорганизмов в сублимированной простокваше, йогурте и биойогурте свидетельствовали о большей выживаемости бактерий в течение 12 мес при 4±2 °С, чем при 20±2 °С (см. рисунок).

Количество клеток молочнокислых бактерий в образцах, хранившихся при 20±2 °С, через 12 мес составило 2,0–2,5·10^7 КОЕ/см^3. Хотя показатель отвечал требованиям, установленным ТР ТС 033/2013, но превышал нижний нормируемый уровень незначительно (норма не ниже 1·10^7 КОЕ/см^3). При хранении исследуемых образцов при 4±2 °С количество клеток было выше в среднем в 10 раз, чем при 20±2 °С. Так, в простокваше — 2,5·10^8 КОЕ/см^3; в йогурте и биойогурте — 2,0·10^8 КОЕ/см^3. Полученные данные согласуются с результатами других ученых и подтверждают, что клетки молочнокислых бактерий лучше сохраняются при более низких температурах [12].

Изучение свойств подтвердило хорошую растворимость сухих продуктов, индекс растворимости в среднем составлял 0,15 см^3 для простокваши, 0,1 см^3 — для йогурта, 0,12 см^3 — для биойогурта (норма не более 0,3 см^3). Готовые сублимированные продукты имели светло-кремовый цвет, однородную порошкообразную консистенцию, чистые вкус и запах без посторонних привкусов.



Количество молочнокислых бактерий в восстановленных продуктах после хранения в сухом виде при разных температурах: а – простокваша; б – йогурт; в – биойогурт

Титруемая кислотность восстановленных образцов, хранившихся в течение 12 мес, была на уровне 96–110 °Т для простокваши (норма не более 130 °Т), 101–118 °Т — для йогурта, 104–129 °Т — для биойогурта (норма не более 140 °Т). По органолептическим показателям восстановленные образцы отвечали установленным требованиям: имели светло-кремовый цвет, однородную консистенцию, чистый кисломолочный вкус без посторонних привкусов и запахов. В биойогурте чувствовался более кисловатый вкус, что обусловлено применением пробиотической культуры ацидофильных бактерий [10].

На основании полученных данных можно сделать заключение о продолжительности хранения кисломолочных сублимированных продуктов до 18 мес при 4±2 °С. Показатели качества исследуемых видов продукции через 18 мес несколько изменились, хотя отвечали требованиям документации. Отмечено снижение индекса растворимости, увеличение титруемой кислотности в среднем на 4–8 °Т, количество клеток молочнокислых бактерий уменьшилось и составило в простокваше 3,0·10^7 КОЕ/см^3, йогурте — 2,5·10^7 КОЕ/см^3, биойогурте — 2,0·10^7 КОЕ/см^3.

Проведенные исследования позволили обосновать сроки годности кисломолочных сублимированных про-

дуктов, выработанных с применением штаммов молочнокислых бактерий, синтезирующих биогенные амины. Срок годности простокваши, йогурта и биойогурта (при использовании коэффициента запаса 1,5 в соответствии с МУК 4.2.1847) при 20±2 °С составил не более 6 мес, 4±2 °С — 12 мес. Такие сроки годности позволят транспортировать разработанные виды продукции на дальние расстояния, будут способствовать обеспечению населения, находящегося в экстремальных условиях, продуктами с функциональными компонентами и профилактике различных заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ***Санькова, М.В.*** *Кисломолочные и пробиотические продукты – важная составляющая рациона питания населения в период пандемии SARS–COV-2/ М.В.Санькова [и др.]// Вопросы питания. 2022. № 1 (539). Т. 91. С. 86–97.*
2. ***Тутельян, В.А.*** *Глобальный вызов XXI века – COVID-19: ответ диетологии/ В.А.Тутельян, Д.Б.Никитюк// Вопросы питания. 2021. Т. 90. № 5 (537). С. 6–14.*
3. ***Ганина, В.И.*** *К вопросу о функциональных продуктах питания/ В.И.Ганина, И.И.Ионова// Молочная промышленность. 2018. № 3. С. 44–47.*
4. ***Poleshkina, I.O.*** *Problems of Food Security in the Regions of the Far North of Russia/ I.O.Poleshkina// Economy of Region. 2018. V. 14(3). P. 820–835.*
5. ***Гречаный, А.Н.*** *Сохраняя здоровье и традиции питания северян/ А.Н.Гречаный// Молочная промышленность. 2022. № 7. С. 42–44.*
6. ***Семёнов, Г.В.*** *Сублимационная сушка пищевых продуктов/ Г.В.Семёнов, И.С.Краснова. – М.: Торговый дом «ДеЛи», 2021. – 326 с.*
7. ***Лобач, Е.Ю.*** *Специализированные продукты пробиотического назначения: показатели качества и функциональной направленности/ Е.Ю.Лобач [и др.]// Foodprocessing: Techniques and technology. 2017. V. 46. № 3. P. 121–127.*
8. ***Олескин, А.В.*** *Роль биогенных аминов во взаимодействии микробиоты, нервной и иммунной систем организма-хозяина/ А.В.Олескин, В.С.Роговский// Вестник восстановительной медицины. 2017. № 1. С. 41–51.*
9. ***Шаненко, Е.Ф.*** *Синтез биогенных аминов молочнокислыми бактериями на средах растительного и животного происхождения/ Е.Ф.Шаненко [и др.]// Микробиология. 2022. Т. 91. № 4. С. 433–450.*
10. ***Патент № 2780862*** *Российская Федерация, МПК A23 C 9/12 (2022.08). Способ получения кисломолочного продукта: № 2022110959, заявл. 22.04.2022: опубл. 04.10.2022/ И.С.Краснова, В.И.Ганина, Г.В.Семёнов, О.Г.Жиленкова.*
11. ***Юрова, Е.А.*** *Научно-практические подходы к разработке методики ускоренного хранения продуктов функционального назначения на молочной основе/ Е.А.Юрова, Т.В.Кобзева// Молочная промышленность. 2021. № 12. С. 12–15.*
12. ***Saarela, M.*** *Stability and functionality of freeze-dried probiotic Bifidobacterium cell during storage in juice milk/ M.Saarela [et al.]// International Dairy Journal. 2006. V. 16. P. 1477–1482. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.12.007.*