



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК 637.138

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.04.007

 EDN: JXHCVN

## НАЧАЛО ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ НАРУШЕНИЙ УГЛЕВОДНОГО И ЛИПИДНОГО ОБМЕНОВ

Алла Львовна Новокшанова<sup>1</sup>, Ольга Владимировна Оксененко<sup>2</sup>,  
Константин Борисович Сухарев<sup>3</sup>, Елена Михайловна Щетинина<sup>4</sup>

<sup>1, 4</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

<sup>2, 3</sup> ООО «Пятигорский молочный комбинат»

<sup>1</sup> novokshanova@ion.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5049-1472>

<sup>2</sup> oksenenko@afsv.ru, <https://orcid.org/0009-0001-6340-1843>

<sup>3</sup> kost\_yan@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4331-6207>

<sup>4</sup> schetinina2014@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3463-9502>

**Аннотация.** Изложен опыт промышленного внедрения специализированного кисломолочного продукта, предназначенного для диетической коррекции пациентов с нарушениями углеводного и липидного обмена. Согласно медико-биологическому обоснованию, в состав специализированного кисломолочного продукта для диетотерапии пациентов с нарушениями углеводного и липидного обмена включен витаминный премикс, соли марганца и цинка, а также биологически активные соединения таурин и L-карнитин. Разработанная рецептура предусматривала комбинирование молока обезжиренного – сырья с сухим обезжиренным молоком, либо восстановление сухого обезжиренного молока в питьевой воде. Технологический процесс производства осуществляли резервуарным методом на современной линии «Tetra Pak» при максимальной автоматизации производственных процессов. До внедрения актуализирована действующая на предприятии система менеджмента качества. Срок годности специализированного кисломолочного продукта в невскрытой герметичной потребительской упаковке составил 21 сутки от момента окончания процесса производства при температуре (4±2) °С. Оценка специализированного кисломолочного напитка в клинических условиях с целевой аудиторией показала его эффективность для диетической коррекции пациентов с нарушениями углеводного и липидного обмена. Испытания технологии показали, что без технического перевооружения предприятия возрастают такие технико-экономические показатели, как максимальное использование вторичного молочного сырья в производстве инновационной пищевой продукции, расширение ассортимента выпускаемой продукции и повышение конкурентоспособности предприятия.

**Ключевые слова:** специализированный кисломолочный продукт, обезжиренное молоко, технологический процесс, функциональные пищевые ингредиенты, витаминный премикс, марганец, цинк, таурин, L-карнитин, нарушения углеводного обмена, нарушения липидного обмена.

**Для цитирования:** Новокшанова А. Л., Оксененко О. В., Сухарев К. Б., Щетинина Е. М. Начало производства специализированного кисломолочного продукта для диетической коррекции нарушений углеводного и липидного обмена // Ползуновский вестник. 2024. № 4. С. 49–52. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.04.007, EDN: <https://elibrary.ru/JXHCVN>.

Original article

## START OF PRODUCTION OF A SPECIALIZED FERMENTED MILK PRODUCT FOR DIETARY CORRECTION OF CARBOHYDRATE AND LIPID METABOLISM DISORDERS

Alla L. Novokshanova<sup>1</sup>, Olga V. Oksenenko<sup>3</sup>, Konstantin B. Sukharev<sup>4</sup>,  
Elena M. Shchetinina<sup>2</sup>

<sup>1, 4</sup> Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology", Moscow, Russia

<sup>2, 3</sup> «Pyatigorsk milk-processing plant» LLC

<sup>1</sup> novokshanova@ion.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5049-1472>

<sup>2</sup> oksenenko@afsv.ru, <https://orcid.org/0009-0001-6340-1843>

<sup>3</sup> kost\_yan@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4331-6207>

<sup>4</sup> schetinina2014@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3463-9502>

**Abstract.** *The experience of industrial introduction of a specialized fermented milk product intended for dietary correction of patients with disorders of carbohydrate and lipid metabolism is described. According to medical and biological justification, the composition of a specialized fermented milk product for diet therapy of patients with disorders of carbohydrate and lipid metabolism includes a vitamin premix, manganese and zinc salts, as well as biologically active compounds taurine and L-carnitine. The developed recipe provided for combining skim milk - raw materials with skim milk powder, or reconstituting skim milk powder in drinking water. The production process was carried out using the tank method on a modern Tetra Pak line with maximum automation of production processes. Before implementation, the quality management system in force at the enterprise was updated. The shelf life of the specialized fermented milk product in unopened sealed consumer packaging was 21 days from the end of the production process at a temperature of (4±2) °C. Evaluation of a specialized fermented milk drink in a clinical setting with a target audience showed its effectiveness for dietary correction of patients with disorders of carbohydrate and lipid metabolism. Testing of the technology has shown that without technical re-equipment of the enterprise, such technical and economic indicators as maximum use of secondary dairy raw materials in the production of innovative food products, expansion of the range of products and increased competitiveness of the enterprise increase.*

**Keywords:** *specialized fermented milk product, skim milk, technological process, functional food ingredients, vitamin premix, manganese, zinc, taurine, L-carnitine, carbohydrate metabolism disorders, lipid metabolism disorders.*

**For citation:** Novokshanova, A.L., Oksenenko, O.V., Sukharev, K.B. & Shchetinina, E.M. (2024). Start of production of a specialized fermented milk product for dietary correction of carbohydrate and lipid metabolism disorders. *Polzunovskiy vestnik*. (4), 49-52. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.04.007. EDN: <https://elibrary.ru/JXHCNV>.

### ВВЕДЕНИЕ

Актуальность производства определенных видов специализированной пищевой продукции обусловлена данными статистических отчетов о распространении алиментарно-зависимых заболеваний. К числу таких заболеваний, имеющих множество отдаленных последствий, относятся метаболический синдром, для которого характерно нарушение углеводного и липидного обменов. В России распространенность метаболического синдрома варьирует от 20 до 35 %.

Учитывая изложенное, при научном содействии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и практической поддержке ООО «Пятигорский молочный комбинат» совместно разработан специализированный кисломолочный продукт, предназначенный для диетической коррекции пациентов с нарушениями углеводного и липидного обменов.

Цель данной работы – внедрение в промышленное производство специализированного кисломолочного продукта, разработанного для диетической коррекции пациентов с нарушениями углеводного и липидного обменов.

### МЕТОДЫ

Объектом исследования служила технология специализированного кисломолочного продукта в условиях ООО «Пятигорский молочный комбинат».

При апробации технологии в производственных условиях использован аналитический метод. Для оценки качества сырья и готового продукта применяли стандартные методы исследования [1, 2].

Экспериментальные выработки, производство опытно-промышленной партии продукта проведены на базе ООО «Пятигорский молочный комбинат».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно медико-биологическому обоснованию, в состав специализированного кисломолочного продукта для диетотерапии пациентов с нарушениями углеводного и липидного обменов включен витаминный премикс, соли марганца и цинка, а также биологически активные соединения таурин и L-карнитин.

Разработано две рецептуры, отличающиеся видом основного сырья. Первая рецептура предусматривает комбинирование молока обезжиренного – сырья, с сухим обезжиренным молоком (СОМ). По второй рецептуре СОМ восстанавливали в питьевой воде.

Для сквашивания молочного сырья с функциональными пищевыми ингредиентами использовали комбинированный препарат лиофилизированных культур.

Для утвержденной рецептуры разработан проект технических условий и технологическая инструкция, учитывающая аппаратную оснащенность молочного комбината.

Предприятие осуществляет выпуск молочной продукции на современной технологической линии «Tetra Pak» при максимальной автоматизации процессов. В технологическом цикле обеспечен полный контроль и отслеживание необходимых производственных параметров, влияние человеческого фактора сведено к минимуму.

Для производства кисломолочного продукта действовали следующее оборудование:

- модуль приемки молочного сырья;
- охладитель пластинчатый;
- резервуар для хранения сырого молочного сырья;
- пастеризационно-охладительная установка;
- гомогенизатор;
- поточная вакуумная установка;
- резервуар для заквашивания;
- насос для вязких продуктов;
- автомат упаковочный для асептического розлива.

Технологический процесс производства включал стандартные операции, выполняемые при изготовлении кисломолочных напитков резервуарным методом. Однако при постановке на производство нового специализированного кисломолочного продукта проведена корректировка технологических режимов на каждом этапе процесса и актуализирована действующая на предприятии система менеджмента качества.

Для осуществления производственного контроля разработана программа, учитывающая рекомендации, изложенные в карте метрологического обеспечения технологической инструкции.

При этом большое значение уделено входному контролю каждой партии сырья и ингредиентов на соответствие требований нормативных документов [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Таурин, L-карнитин,

глюконат марганца, цитрат цинка и витаминный премикс соответствовали нормативной документации производителей. Для контроля активности микроорганизмов закваски проводили микроскопирование ее препаратов.

Введение каждого функционального пищевого ингредиента в молочное сырье было исследовано по отдельности. При этом учитывали растворимость ингредиентов в молочном сырье и анализировали степень их влияния на органолептические и физико-химические показатели экспериментальных образцов [11]. В результате на практике установлены оптимальные режимы технологического процесса.

В частности, приготовление смеси при внесении ингредиентов следует вести при температуре  $(45 \pm 2)$  °С и продолжительности перемешивания от 15 до 20 мин.

Подогрев нормализованной смеси и ее гомогенизацию на установке Tetra Term Lacta-P022 требуется осуществлять при температуре  $(68 \pm 2)$  °С. Оптимальный режим пастеризации с использованием установки Tetra Term Lacta-P022, укомплектованной выдерживателем, составил  $(92 \pm 2)$  °С и с выдержкой 5 минут.

При сквашивании была использована температура  $(40 \pm 2)$  °С. Количество вносимой закваски соответствовало рекомендациям производителя. Длительность сквашивания колебалась от 4 до 5 часов при периодическом перемешивании смеси. Сквашивание завершали по достижении продуктом активной кислотности 4,6–4,5 единиц рН. Затем продукт охлаждали до  $(25 \pm 2)$  °С и направляли на розлив, упаковку и маркировку.

В выработанном по разработанной технологии продукте исследованы санитарно-микробиологические и органолептические показатели [12]. Установлено, что срок годности специализированного кисломолочного продукта в невскрытой герметичной потребительской упаковке составит 21 сутки от момента окончания процесса производства при температуре  $(4 \pm 2)$  °С.

Микробиологическая безопасность продукта соответствовала требованиям, установленным в Технических регламентах Таможенного Союза [1, 2]. Количество молочнокислых микроорганизмов на конец срока годности составляло не менее  $1 \cdot 10^7$  КОЕ/см<sup>3</sup>, а количество пробиотических микроорганизмов – не менее  $1 \cdot 10^6$  КОЕ/см<sup>3</sup>.

После проведения экспертизы разработанного кисломолочного продукта в государственном аккредитованном центре подтверждено его соответствие нормативным требованиям, установленным для специализированной пищевой продукции.

Оценка специализированного кисломолочного напитка в клинических условиях с целевой аудиторией показала его эффективность для диетической коррекции пациентов с нарушениями углеводного и липидного обменов.

## ВЫВОДЫ

Внедрение в промышленное производство специализированного кисломолочного продукта, разработанного для диетической коррекции пациентов с метаболическим синдромом – результат плодотворного научно-производственного сотрудничества. Итоги этой работы на примере ООО «Пятигорский молочный комбинат» показали конкурентоспособность российских молокоперерабатывающих предприятий по созданию и выпуску специализированных молочных продуктов.

При этом без технического перевооружения завода возрастают следующие производственные показатели:

- максимальное использование вторичного молочного сырья в производстве инновационной пищевой продукции;

- расширение ассортимента выпускаемой продукции;

- повышение конкурентоспособности предприятия.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMF-2022-0002.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 67 от 9 октября 2013 года.

2. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утвержден решением Комиссии Таможенного союза № 880 от 9 декабря 2011 г.

3. ГОСТ 31658 Молоко обезжиренное-сырье. Технические условия. 2012.

4. ГОСТ Р 52791 Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия. 2007.

5. ГОСТ 33629 Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия. 2015.

6. ТУ 9229-369-00419785 Закваски, бактериальные концентраты, дрожжи и тест-культуры. 2005.

7. ГОСТ 34372 Закваски бактериальные для производства молочной продукции. 2017

8. СанПиН 2.1.3684-21 Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических профилактических мероприятий. 2021

9. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания. 2021.

10. Приказ Минсельхоза РФ № 862 «Об утвер-

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Статья поступила в редакцию 12 марта 2024; одобрена после рецензирования 20 ноября 2024; принята к публикации 04 декабря 2024.*

*The article was received by the editorial board on 12 Mar 2024; approved after editing on 20 Nov 2024; accepted for publication on 04 Dec 2024.*

ждении Ветеринарных правил организации работы по оформлению ветеринарных сопроводительных документов, Порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов в электронной форме и Порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов на бумажных носителях», Решение Комиссии Таможенного Союза ЕврАзЭС. № 317 «О применении ветеринарно-санитарных мер в Таможенном союзе».

11. Новокшанова А.Л. Исследование возможности применения функциональных пищевых ингредиентов в составе молочных продуктов для употребления при метаболическом синдроме / А.Л. Новокшанова, Е.М. Щетинина, А.С. Билялова // Ползуновский вестник. 2024. № 2. С. 73–78.

12. МУК 4.2.1847-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов : издание официальное : введен взамен МУК 4.2.727-99 «Гигиеническая оценка сроков годности пищевых продуктов»: введен 2004-06-20. – Текст электронный / Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. Вып. 2 (16), 2004 год. Москва. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/366/4293855345.pdf>.

## Информация об авторах

*А. Л. Новокшанова – доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».*

*О.В. Оксененко – директор по производству, ООО «Пятигорский молочный комбинат», г. Пятигорск.*

*К. Б. Сухарев – генеральный директор, ООО «Пятигорский молочный комбинат», г. Пятигорск.*

*Е. М. Щетинина – доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».*

## Information about the authors

*A.L. Novokshanova - Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Food Biotechnologies and Specialized Products of the Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology".*

*O.V. Oksenenko - Production Director, ООО "Pyatigorsk milk-processing plant LLC".*

*K.B. Sukharev - General Director, ООО "Pyatigorsk milk-processing plant LLC".*

*E.M. Shchetinina - Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Food Biotechnologies and Specialized Products of the Federal State Budgetary Institution of Education "Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology".*