

**Функ Ирина Андреевна, м.н.с,
Отт Екатерина Федоровна, с.н.с., к.б.н.**
ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий»
(Россия, г.Барнаул)

ПРОБИОТИЧЕСКИЙ ПОЛУТВЕРДЫЙ СЫР «ПЛАДОЛЕНС»

Аннотация. Одной из основных государственных задач является обеспечение населения страны качественными и полезными продуктами питания. С этой целью в лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов ФГБНУ ФАНЦА отдел Сибирский НИИ сыроделия проводились работы по созданию пробиотического полутвердого сыра. В ходе работы были оценены органолептические и физико-химические показатели готового продукта. В работе использовались стандартные и общепринятые методы микробиологического анализа. На новый полутвердый сыр функционального назначения была разработана и утверждена нормативно-техническая документация (НТД) (ТУ 10.51.40–084–00419710–2017). Сыр получил творческое название «Пладоленс».

Ключевые слова: пробиотик, функциональные продукты, заквасочная микрофлора, пробиотический полутвердый сыр.

**Funk Irina Andreevna, research assistant,
Ott Ekaterina Fedorovna, senior researcher, Ph.D.**
Federal Altay Scientific Center of Agrobiotechnologies (Russia, Barnaul)

PROBIOTIC SEMI-HARD CHEESE “PLADOLENS”

Abstract. One of the main national problems is to provide the country population with high quality and useful food products. For this purpose the laboratory of milk microbiology and milk products of FGBNU FANC – the department of Siberia Scientific Institute of cheese making carried out the experiments aimed at the development of probiotic semi-hard cheese. The organoleptic and physical-chemical indices of the finished product were analyzed during the investigation. The standard and general methods of microbiological analyses were used in the work. The normative –technical documentation (NTD) (TU 10.51.40-084-00419710-2017) was developed for the new semi-hard functional cheese. The cheese got the creative name “Pladolens”.

Key words: probiotic, functional products, starter microflora, probiotic semi-hard cheese.

Сыры занимают одно из главных мест среди большого разнообразия продуктов питания. Мировая наука о питании определяет сыр как

высокопитательный, биологически полноценный, легкоусвояемый продукт. Он является незаменимым и обязательным компонентом пищевого рациона человека. Воздействие целого ряда неблагоприятных факторов, таких как ухудшающаяся экологическая обстановка, высокая техногенная нагрузка, а также бесконтрольное применение лекарственных препаратов, влияют на нормальное функционирование основных систем жизнедеятельности организма. В связи с этим возникла серьезная проблема относительно способов конструирования и восстановления нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека [1].

В Российской Федерации принята стратегия повышения качества пищевой продукции до 2030 года. Одной из основных задач является обеспечение населения страны продуктами питания, способствующих активному и здоровому образу жизни, за счет употребления в пищу пробиотических продуктов функционального назначения. Функциональные продукты создаются на основе традиционных продуктов питания, но дополняются функциональными ингредиентами. К таким ингредиентам относятся и пробиотики [2].

В соответствии с ГОСТ Р 52349-2005 пробиотик – это функциональный пищевой ингредиент в виде полезных для человека живых микроорганизмов, обеспечивающий при систематическом употреблении его в пищу благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника [3]. Для создания продуктов питания функционального направления используют следующие пробиотические микроорганизмы: бифидобактерии (*Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*, *B. breve*), лактобактерии (*Lactobacillus acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. reuteri*, *L. fermentum*, *L. rhamnosus*) и пропионовокислые бактерии (*Propionibacterium freudenreichii spp.*), которые обеспечивают стабилизацию микрофлоры организма человека, восстанавливают ее нарушенный баланс и стимулируют иммунологическую функцию слизистой оболочки пищеварительного тракта [4].

Бифидобактерии составляют основу микрофлоры желудочно-кишечного тракта человека. Положительное влияние бифидобактерий на организм основано на продуцировании ими молочной и уксусной кислот, которые создают в кишечнике кислую реакцию, препятствуя размножению патогенной и условно-патогенной микрофлоры [5,6].

Лактобактерии обладают высокой адгезивной способностью к слизистым оболочкам, что способствует образованию поверхностного слоя защитной биопленки, препятствуя заселению патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Лактобактерии легко приспосабливаются к различным условиям обитания. Многие штаммы лактобактерий, в частности *L. plantarum*, продуцируют специфические антибиотические вещества различного спектра действия, которые подавляют рост нежелательных микроорганизмов [7].

Пропионовокислые бактерии обладают иммуностимулирующими и антималярийными свойствами, они приживаются в кишечнике людей,

животных и способны к снижению геннотоксического действия ряда химических соединений и УФ-лучей. Положительная роль пропионовокислых бактерий как пробиотиков обусловлена образованием ими пропионовой кислоты, минорных органических кислот, бактериоцинов, ферментов и витаминов, в частности витамина В₁₂, который регулирует основные обменные процессы в организме, способствует повышению иммунного статуса организма, улучшает общее самочувствие, повышает резистентность к инфекционным заболеваниям [8].

Содержание пробиотической микрофлоры в готовом продукте обуславливает его функциональные свойства. Современные стандарты в области функциональных пищевых продуктов устанавливают норму содержания пробиотических микроорганизмов в количестве 10⁶ КОЕ/г (см³). Суточная порция микроорганизмов для лактобактерий составляет не менее 5×10⁷ КОЕ/г (см³), для бифидобактерий – 5×10⁸ КОЕ/г (см³) [9].

Ассортимент продуктов питания функционального назначения с использованием пробиотических микроорганизмов постоянно расширяется, что обосновано их положительным влиянием на здоровье человека. Широкое применение пробиотические микроорганизмы получили при производстве кисломолочных напитков (кумыс, айран, наринэ, кефир, биолакт, Бифилин, Лактолин, Бифилакт, бифидокефир, бифидойогурт, бифацил и др.), а также и других видов молочных продуктов, в частности сыров [4].

В связи с этим создание пробиотических молочных продуктов, в том числе сыров, является актуальной задачей на сегодняшний момент.

С целью повышения качества пищевой продукции, а также с целью расширения ассортимента функциональных продуктов в лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов ФГБНУ ФАНЦА отдел СибНИИС проводились работы по созданию пробиотического полутвердого сыра функционального назначения. В работе использовали стандартные и общепринятые методы микробиологического анализа.

При разработке полутвердого сыра с функциональными свойствами в качестве прототипа использовали технологию производства сыра «Новосибирский» (ТУ 9225-003-13676118-08). В качестве заквасочной микрофлоры использовали штаммы пробиотических культур *L. plantarum* и *B. adolescentis* из Сибирской коллекции микроорганизмов (СКМ) лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов ФГБНУ ФАНЦА отдел СибНИИС. Из коллекции СКМ пробиотические культуры отбирались по уже известным технологически ценным свойствам (время образования сгустка, активность кислотообразования, антагонистическая активность и др.). В состав закваски дополнительно были введены молочнокислые лактококки для сыров с низкой температурой второго нагревания (БК Алтай – С, производство ООО «Барнаульская биофабрика»).

Производство сыра представляет собой технологический процесс, который состоит из следующих операций: приемка, сортировка, контроль качества молока и подготовка его к свертыванию; сычужное свертывание

смеси, разрезка сгустка и обработка сырного зерна; формование и прессование сырной массы; посолка сыра; созревание сыра; упаковка, хранение и реализация готового продукта. По данной технологии в период исследования всего было выработано 2,75 т полутвердого пробиотического сыра.

В соответствии с ГОСТ Р 52349-2005 содержание пробиотической микрофлоры, как функционального пищевого ингредиента в продукте должно составлять не менее 10^6 КОЕ/г. Поэтому в ходе работы была проведена оценка численности пробиотической микрофлоры в процессе хранения и готового продукта. Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

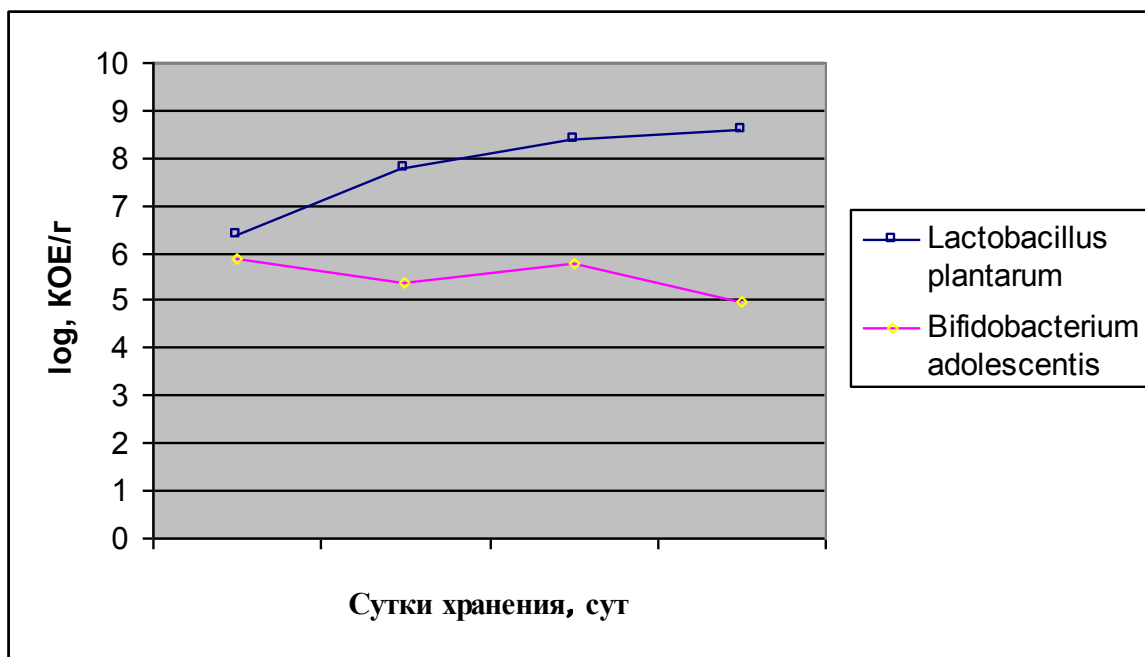


Рисунок 1 – Динамика численности пробиотических микроорганизмов в процессе хранения готового продукта

Количество лактобацилл в период созревания находилось на уровне $3,2 \times 10^8 - 2,0 \times 10^6$ КОЕ/г, количество бифидобактерий $5,0 \times 10^7 - 1,0 \times 10^6$ КОЕ/г. Несмотря на не высокое качество молока-сырья, а также нарушение режимов созревания готового продукта (более низкая температура созревания, чем предусмотрено технологией на новый функциональный сыр) уровень пробиотической микрофлоры соответствовал требованиям, предъявляемым к данному виду продукта.

Наличие пробиотических микроорганизмов повлияло на органолептические показатели полутвердого сыра с функциональными свойствами. Зрелый сыр (30 суток) характеризовался приятным сырным вкусом, эластичной, слегка плотной консистенцией. Рисунок – на разрезе сыра по всей массе равномерный, неправильный, щелевидный.

По физико-химическим свойствам готовый продукт характеризовался следующими показателями: массовая доля жира в сухом веществе – 50 %, массовая доля влаги – 43 %, массовая доля поваренной соли – 2 %, активная кислотность – 5,2 ед. рН.

По результатам расширенной дегустации сыр получил высокую оценку у экспертной группы ФГБНУ ФАНЦА отдел СибНИИС. Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 2.

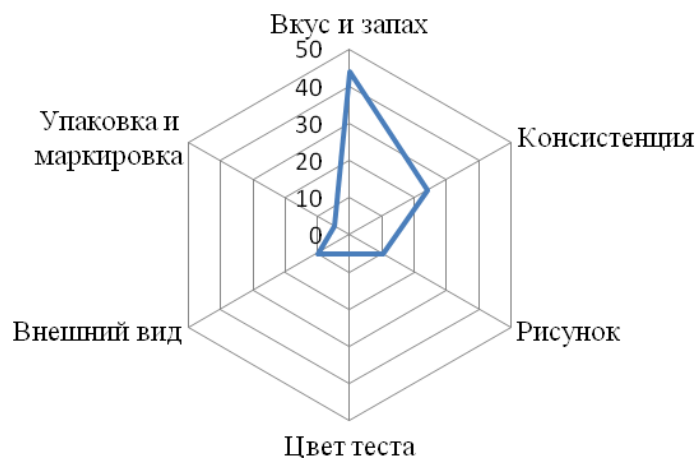


Рисунок 2 – Органолептическая оценка пробиотического полутвердого сыра

Почти по всем показателям продукт набрал максимальные баллы из возможных. Вкус и запах – 44 балла из 45, консистенция – 24 балла из 25, рисунок – 10 баллов из 10, цвет теста – 5 баллов из 5, внешний вид – 10 баллов из 10, упаковка и маркировка – 5 баллов из 5. Общая балльная оценка пробиотического сыра составила 98 баллов из 100 возможных [10]. В процессе хранения продукта интенсивность сырного вкуса усилилась, однако пороков вкуса (горечь, неприятное послевкусие) не отмечено.

Многочисленные опытные выработки пробиотического полутвердого сыра (2,7 т), в том числе из биологически обедненного молока (в весеннее и осеннее время) и молока относительно невысокого санитарно-бактериологического качества, показали, что разработанная технология обеспечивает стабильное развитие вкуса в сырной массе и высокое содержание пробиотической микрофлоры.

На новый полутвердый сыр функционального назначения была разработана и утверждена нормативно-техническая документация (НТД) (ТУ 10.51.40-084-00419710-2017). Сыр получил творческое название «Пладоленс».

Выводы.

В лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов ФГБНУ ФАНЦА отдел СибНИИС разработан полутвердый пробиотический сыр функционального назначения, который получил творческое название «Пладоленс».

Количество пробиотической микрофлоры в процессе созревания готового продукта находилось на терапевтически значимом уровне (лактобацилл – $3,2 \times 10^8 - 2,0 \times 10^6$ КОЕ/г, бифидобактерий – $5,0 \times 10^7 - 1,0 \times 10^6$ КОЕ/г).

По результатам дегустационной оценке почти по всем показателям сыр набрал максимальные баллы из возможных.

Список литературы

1. Гунина Л. Современные пробиотические функциональные продукты в практике подготовки спортсменов // Наука в олимпийском спорте, 2015. № 3. С. 26-33.
2. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года. – Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р.
3. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением № 1 от 01.03.2011 г.). М.: Стандартинформ, 2008. 8 с.
4. Каган Я.Р. Сыры с пробиотической микрофлорой // Сыроделие и маслоделие. 2009. № 2. С. 24-27.
5. Use of probiotics in the prevention of atopic dermatitis // Curr. Allergy Asthma Rep. 2004. Vol. 4. № 4. P. 270-275.
6. Schell M.A., Karmirantzou M., Snel B. et al. The genome sequence of *Bifidobacterium longum* reflect its adaptation to the human gastrointestinal tract // Proc. Natl. Sci. USA. 2002. Vol. 99. № 22. P. 14422-14427.
7. Pujol P., Huguet J., Banquells M. et al. The effect of fermented milk containing *Lactobacillus casei* on the immune response to exercise // Sport. Med. Training Rehab. 2000. Vol. 6. P. 1-15.
8. Воробьева Л.И. Пропионовокислые бактерии. М.: МГУ, 1995. 288 с.
9. ГОСТ 55573-2013 «Продукты пищевые специализированные и функциональные» Информация об отличительных признаках и эффективности» (с поправкой от 13.07.2017 г.). М.: Стандартинформ, 2014. 23 с.
10. ГОСТ 33630-2015 Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей. М.: Стандартинформ, 2016. 54 с.