

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Л.В. Сафроненко,

доцент каф. инновационного развития АПК ИПК и ПК АПК БГАТУ, канд. техн. наук

Е.В. Сафроненко,

директор ОАО «Бона Фуд»

В статье проанализированы основные принципы создания инновационных технологий пробиотических кисломолочных продуктов, обеспечивающих как стабильный микробиологический состав, так и заявленные качественные характеристики.

Ключевые слова: микроорганизмы, концентрированные закваски, лактобациллы, бифидобактерии, технологии.

The basic principles of creating innovative technologies for probiotic fermented milk products that provide both a stable microbiological composition and the declared quality characteristics are analyzed in the article.

Keywords: microorganisms, concentrated starter cultures, lactobacilli, bifidobacteria, technologies.

Введение

Выпуск молочных продуктов принадлежит к числу тех производств, в которых микробиологические процессы играют роль одного из важнейших факторов. Показатели безопасности и качества молочных продуктов во всем мире в основном нормируются именно по микробиологическим критериям, а органолептические характеристики ферментированных молочных продуктов, консистенция, реологические и диетические свойства во многом зависят от состава микрофлоры присутствующих в них заквасок.

Великий русский биолог, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине (1908 г.), Илья Ильич Мечников утверждал, что ресурс человеческой жизни рассчитан более чем на 100-120 лет, и преждевременная старость – «есть болезнь, которую надо лечить». Одну из причин ранней старости он видел в систематическом отравлении организма ядами гнилостных бактерий, которые обитают в толстом кишечнике. Борьба с ними ученый предлагал употреблением в больших количествах кисломолочных продуктов, в особенности заквашенных с помощью болгарской палочки, поскольку молочнокислые микроорганизмы создают в кишечнике среду, неблагоприятную для гнилостных бактерий. Известно, что при благоприятных условиях питания и обитания, многие бактерии, в том числе молочнокислые, способны удваиваться каждые 30 и даже 20 минут (время деления). И этот фактор определяет подходы к созданию определенных технологических режимов, подбору состава микрофлоры заквасок и состава сырья для производства кисломолочных продуктов.

В середине 20 века было установлено, что бифидобактерии являются одним из важнейших показателей здоровья, так как доминируют среди микроорганизмов микрофлоры кишечника человека всех возрастов. В последние годы активно изучается влияние

пробиотиков, к которым относятся бифидо- и лактобактерии, на кишечный биоценоз, развитие и течение различных заболеваний при нарушении кишечной микрофлоры. Уменьшение количества бифидо- и лактобактерий, или их полное исчезновение приводит к длительным кишечным инфекциям у детей и взрослых, снижению их иммунитета, нарушению минерального, белкового и жирового обмена и процессов кишечного всасывания. Таким образом, создание инновационных технологий выпуска пробиотических кисломолочных продуктов является актуальной задачей молочной промышленности [1].

Целью работы является создание инновационных технологий пробиотических кисломолочных продуктов для различных возрастных категорий населения Республики Беларусь.

Основная часть

Состав микрофлоры пробиотических кисломолочных продуктов основывается на современных знаниях состава микрофлоры человеческого организма, а также их современной систематике.

В таблице 1 приведен видовой состав пробиотиче-

Таблица 1. Видовой состав пробиотической микрофлоры

Lactobacillus:	Bifidobacterium:
L. Helveticus	B. Adolescentis
L. Acidophilus	B. Bifidum
L. Casei	B. Lactis
L. Paracasei	B. Longum
L. Plantarum	B. Pseudocatenulatum
L. Fermentum	B. Pseudocatenulatum
L. Plantarum	Propionibacterium
L. Gasseri	Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii
L. Rhamnosus	

ской микрофлоры, наиболее часто используемый в инновационных технологиях производства, как фармакологических препаратов, так и пищевых продуктов [2-4].

Получение кисломолочных продуктов, содержащих микроорганизмы-пробиотики (лактобациллы, бифидо- и пропионовокислые бактерии), основано либо на их размножении в молоке при внесении посевного материала и стимуляторов роста в исходное сырье, либо при внесении такого количества исходной лиофилизированной или глубокомороженной биомассы микроорганизмов, которое обеспечивает в конечном продукте терапевтическую дозу жизнеспособных клеток вышелепечисленных пробиотических культур. Для конкурентоспособности таких кисломолочных продуктов необходимы инновационные технологии, обеспечивающие необходимый технологический процесс.

В мировом промышленном производстве молочных продуктов широко используется способ получения ферментированных продуктов. В подготовленное сырье вносятся микроорганизмы в виде бактериальных концентратов лиофильно высушенных или глубокомороженных, содержащих высокоактивную микрофлору (титр 10^{10} – 10^{12} КОЕ/г жизнеспособных клеток), позволяющую без длительной активизации, при оптимальных температурных режимах, ферментировать сырье. При создании таких бакконцентратов учитываются технологические особенности изготовления конкретного продукта, что гарантирует направленность, интенсивность и стабильность проведения технологического процесса.

В РУП «Институт мясо-молочной промышленности» Беларуси изготавливают поливидовые сухие концентрированные закваски для производства ферменти-

рованных молочных продуктов с пробиотическими микроорганизмами «Биолюкс» (ТУ РБ 100377914.511) и «Пробилакт» (ТУ ВУ 100377914.564).

Микробиологический состав концентрированных заквасок и технология его производства разработаны таким образом, что простое внесение их в подготовленную молочную смесь, при оптимальной температуре обеспечивает получение конечных продуктов с необходимыми органолептическими, физико-химическими и микробиологическими характеристиками.

В таблице 2 представлены виды бактериальных концентратов «Биолюкс» [5; 7].

В таблицах 3, 4 представлен состав сухих концентрированных заквасок «Пробилакт» и «Биолюкс».

Как видно из таблиц 3 и 4, бактериальный состав сухих концентрированных заквасок «Биолюкс» и «Пробилакт», а также содержание общего количества жизнеспособных клеток (сотни миллиардов в 1 г и их биологическая активность в заквасках) является основанием для создания инновационных технологий пробиотических кисломолочных продуктов.

С использованием бактериальных заквасок «Биолюкс» разработаны кисломолочные продукты:

– коктейль кисломолочный «Биолюкс» (ТУ ВУ 100098867.186);

– биопродукты «Биостиль» (ТУ ВУ 100377914.536), «На здоровье!» (ТУ ВУ 100098867.249);

– продукты диетической направленности «Бифидобакт» (ТУ РБ 02906526.029) и «Бифитат» (ТУ РБ-2906526.047) [5, 6; 8].

На основе бактериальных заквасок «Пробилакт» создано 15 рецептов диетических обогащенных биопродуктов «Бифи-мульти» для детей дошкольного и млад-

Таблица 2. Микробиологический состав концентрированных заквасок «Биолюкс»

Наименование концентрата	Состав пробиотической микрофлоры	Состав сквашивающей микрофлоры
Биолюкс-БП	<i>Bifidobacterium ssp.</i> , <i>Propionibacterium ssp.</i>	–
Биолюкс-МБПЛБ	<i>Bifidobacterium ssp.</i> , <i>Propionibacterium ssp.</i> , <i>Lactobacillus casei</i>	<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i> , <i>Lactococcus lactis subsp. diacetylactis</i> с добавлением или без добавления <i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i>
Биолюкс- МБПЛБ _в	и/или <i>Lactobacillus plantarum</i>	
Биолюкс-МБ	<i>Bifidobacterium ssp.</i>	
Биолюкс- МБ _в		
Биолюкс-МЛБ	<i>Lactobacillus casei</i> и/или <i>Lactobacillus plantarum</i>	
Биолюкс- МЛБ _в		
Биолюкс-МБП	<i>Bifidobacterium ssp.</i> , <i>Propionibacterium ssp.</i>	
Биолюкс- МБП _в		
Биолюкс-МБЛБ	<i>Bifidobacterium ssp.</i> , <i>Lactobacillus casei</i> и/или <i>Lactobacillus plantarum</i>	
Биолюкс- МБЛБ _в		
Биолюкс-МПЛБ	<i>Propionibacterium ssp.</i> ; <i>Lactobacillus casei</i> и/или <i>Lactobacillus plantarum</i>	
Биолюкс- МПЛБ _в		
Биолюкс-МП	<i>Propionibacterium ssp.</i>	
Биолюкс- МП _в		
Биолюкс-МТБПЛБ	<i>Bifidobacterium ssp.</i> , <i>Propionibacterium ssp.</i> , <i>Lactobacillus casei</i> и/или <i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i> , <i>Lactococcus lactis subsp. diacetylactis</i> , <i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus</i> с добавлением или без добавления <i>Lactococcus lactis subsp. cremoris</i>
Биолюкс-МТБ	<i>Bifidobacterium ssp.</i>	
Биолюкс-МТЛБ	<i>Lactobacillus casei</i> и/или <i>Lb. plantarum</i>	
Биолюкс-МТБП	<i>Bifidobacterium ssp.</i> , <i>Propionibacterium ssp.</i>	
Биолюкс-МТБЛБ	<i>Bifidobacterium ssp.</i> , <i>Lactobacillus casei</i>	
Биолюкс-МТПЛБ	<i>Lb. casei</i> и/или <i>Lb. plantarum</i> ; <i>Propionibacterium</i>	
Биолюкс-МТП	<i>Propionibacterium ssp.</i>	

Таблица 3. Состав микрофлоры сухих концентрированных заквасок «Пробилакт» ТУ ВУ 100377914.564 -2008

Наименование	Состав микрофлоры заквасок
БК «Пробилакт»-1	<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei</i>
БК «Пробилакт»-2	<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium ssp.</i>
БК «Пробилакт»-3	<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium ssp., Lactobacillus casei</i>
БК «Пробилакт»-4	<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus helveticus, Lactobacillus casei</i>
БК «Пробилакт»-5	<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus helveticus, Bifidobacterium ssp.</i>
БК «Пробилакт»-6	<i>Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus helveticus, Bifidobacterium ssp., Lactobacillus casei</i>
БК «Пробилакт»-7	<i>Lactobacillus helveticus</i>

Таблица 4. Количественный состав микрофлоры концентрата «Биолюкс»

Наименование показателя	Количество, КОЕ/г						
	МТП, МП	МТБП, МБП	МТБПЛБ, МБПЛБ	МТПЛБ, МПЛБ	МТЛБ, МЛБ	МТБЛБ, МБЛБ	МТБ, МБ
Бифидобактерии, не менее	—	2,2·10 ¹⁰	1,9·10 ¹⁰	—	—	2,2·10 ¹⁰	4·10 ¹⁰
Мезофильные лактобациллы, не менее	—	—	2,3·10 ⁹	6·10 ⁹	2·10 ¹⁰	4,5·10 ⁹	—
Пропионовокислые бактерии, не менее	2·10 ¹⁰	4,5·10 ⁹	2,3·10 ⁹	1,4·10 ¹⁰	—	—	—
Лактококки и термофильные стрептококки, не менее	6·10 ¹⁰	6,8·10 ¹⁰	7,1·10 ¹⁰	6·10 ¹⁰	6·10 ¹⁰	6,8·10 ¹⁰	6·10 ¹⁰

шего школьного возраста, в том числе сладкие и с натуральными фруктовыми наполнителями (ТУ ВУ 100377914.569-2009), в составе которых присутствуют пищевые волокна, кальций и витаминный комплекс. Разработаны биопродукты для детей раннего возраста – «Цветик-семицветик» (ТУ ВУ 100377914.568-2009), в том числе с фруктозой и натуральным фруктовым пюре. Натуральные фруктовые и овощные пюре дополняют исходный вкус кисломолочного продукта характерным привкусом и придают продуктам более вязкую консистенцию, а также обогащают продукты натуральными пектинами (табл. 5).

Клинические исследования подтвердили эффективность использования данных продуктов для нор-

мализации микрофлоры кишечника у детей.

Заключение

На основе анализа литературных данных, а также изучения современных подходов к созданию технологичных продуктов из молока сформулированы основные направления совершенствования инноваций в производстве кисломолочных продуктов. Широкий выбор бактериальных концентрированных заквасок, разные способы их применения позволяют технологам-практикам целенаправленно управлять микробиологическими процессами при производстве пробиотических кисломолочных продуктов, обеспечивать их широкий ассортимент и гарантированное качество.

Таблица 5. Органолептические показатели кисломолочных продуктов

Вид продуктов	Наименование показателей	
	Консистенция и внешний вид, цвет	Вкус и запах
Биопродукт «Цветик - семицветик» для детского питания (с фруктозой, жирностью 3,2%)	Продукт молочно-белого цвета с нарушенным густотком, однородной, вязкой консистенции	Чистый кисломолочный, легкого сладковатого вкуса, без посторонних привкуса и запаха
Биопродукт «Цветик - семицветик» для детского питания (с фруктозой и яблочным пюре, жирностью 3,2 %)	Продукт молочного цвета с кремовым оттенком, с нарушенным густотком, с видимыми частицами пюре однородной, вязкой консистенции	Чистый кисломолочный, с легким привкусом яблочного пюре, без посторонних привкуса и запаха
Биопродукт «Цветик - семицветик» для детского питания (с фруктозой, ароматизированный, жирностью 3,2 %)	Продукт молочно-белого цвета, с нарушенным густотком, однородной, вязкой консистенции	Чистый кисломолочный, вкус сладковатый, с легким ароматом и привкусом ванили, без посторонних привкуса и запаха

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Семенихина, В.Ф. Разработка заквасок для кисломолочных продуктов / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова // Молоко. Переработка и хранение: монография – М.: РАН. – 2015. – С. 31-77.
2. Молокеев, А.В. Рецептуростроение комплексных эубиотиков, адекватных возрастному микробиоценозу человека / А.В. Молокеев, Э.В. Криницина, Р.М. Ильина // «Пробиотики и пробиотические продукты в профилактике и лечении наиболее распространенных заболеваний человека: материалы Междунар. науч.-практич. конф., Москва, 21-23 апреля 1999 г. – С. 34-37.
3. Сакс, Дж. С. Микробы хорошие и плохие. Наше здоровье и выживание в мире бактерий / Дж. С. Сакс.– М.: Элемент, 2013. – 153 с.
4. Богданова, Л.Л. Поливидовые бактериальные концентраты пробиотических микроорганизмов «Биолюкс» для производства ферментированных молочных продуктов / Л.Л. Богданова, Н.Н. Фурик, Л.В. Сафроненко, Н.В. Дудко // Матер. II Междунар. конгресса по пробиотикам и VI объединенной научной сессии Института гастроэнтерологии и клинической

фармакологии Спб ГМА им. И.И. Мечникова; Санкт-Петербург, 28–29 октября 2009 г. – С.5.

5. Новый вид пробиотических кисломолочных продуктов /Л.В. Сафроненко [и др.] // Актуальные вопросы переработки молочного сырья: науч. труды РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: С.А. Суслов [и др.]. – Минск, 2007. – С. 18-21.

6. Сафроненко, Л.В. Бактериальные концентраты пробиотических микроорганизмов / Л.В. Сафроненко, Л.Л. Богданова, А.В. Мелешеня // Проблемы создания продуктов здорового питания. Наука и технологии: материалы XII Всероссийской науч.-практич. конф., Углич, 2006 г. / ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии; редкол.: Л.М. Аксенова, Н.Ф. Панков. – Углич, 2006. – С. 214.

7. Функциональные кисломолочные продукты «Биостиль» / Л.Л. Богданова [и др.] // Вести НАН Беларуси. Серия аграрных наук. – 2008. – № 2. – С. 111–115.

8. Сафроненко, Л.В. Разработка ферментированных пробиотических продуктов для детского питания / Л.В. Сафроненко, Е.В. Сафроненко // Агропанорама. – 2017– № 1. – С. 31-35.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 22.10.2020

Радиоволновой влагомер зерна

Предназначен для непрерывного измерения влажности зерна в процессе сушки на зерносушильных комплексах.



Основные технические данные

Диапазон измерения влажности зерна	от 9 до 25%
Основная абсолютная погрешность	не более 0,5%
Температура контролируемого материала	от +5 до +65°C
Цена деления младшего разряда блока индикации	0,1%
Напряжение питания	220 В 50Гц,
Потребляемая мощность	30ВА

Влагомер обеспечивает непрерывный контроль влажности зерна в потоке и автоматическую коррекцию результатов измерения при изменении температуры материала, имеет аналоговый выход 4-20 мА, а также интерфейс RS-485.