

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Gladkova Mariya Gennadiyevna, applicant, engineer of the II category of the Department of Technology of Food of Animal Origin, Kuban State Technological University. E-mail: mariya.revenko@mail.ru

Kasyanov Gennady Ivanovich, Doctor of Engineering Science, Professor, Kuban State Technological University. E-mail: g_kasjanov@mail.ru

Shipulin Valentin Ivanovich, Doctor of Engineering Science, Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, NCFU. E-mail: vshipulin@ncfu.ru

Khristyuk Aleksey Vladimirovich, doctoral candidate of the Department of Technology of Produce for Nutrition of Animal Origin, Kuban State Technological University. E-mail: mariya.revenko@mail.ru

УДК: 637.146.34

**Лодыгин Алексей Дмитриевич, Мединцева Елена Владимировна,
Лодыгин Дмитрий Николаевич**

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОЗЫ ВНЕСЕНИЯ ПРЕБИОТИЧЕСКОГО КОНЦЕНТРАТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКВАШИВАНИЯ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА МОЛОЧНОКИСЛЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

*Рассмотрены современные тенденции развития технологии продуктов функционального питания. Обоснована актуальность производства кисломолочных напитков, обогащенных пребиотическим концентратом. Представлены состав, органолептические и микробиологические показатели пребиотического концентрата на основе пермеата обезжиренного молока. Исследованы органолептические характеристики сквашенного обезжиренного молока с добавлением пребиотического концентрата в сравнении с контрольными образцами. Изучено влияние дозы внесения пребиотического концентрата на эффективность кислотообразования заквасок *Lbc. bulgaricus*, *Str. thermophilus* и *Lbc. acidophilus*. Установлена оптимальная доза внесения пребиотического концентрата.*

Ключевые слова: обезжиренное молоко, лактулоза, пребиотический концентрат, пробиотики, функциональные кисломолочные продукты.

Aleksey Lodygin, Elena Medintseva, Dmitriy Lodygin **STUDY OF THE PREBIOTIC CONCENTRATE DOSE INFLUENCE** **ON THE EFFICIENCY OF SKIM MILK FERMENTATION** **BY LACTIC ACID MICROORGANISMS**

*Modern trends of functional foods technology development are observed. The relevance of fermented dairy products enriched with prebiotic concentrate production is grounded. Composition and organoleptic and microbiologic attributes of prebiotic concentrate on the base of skim milk permeate are presented. Organoleptic attributes of fermented skim milk with addition of prebiotic concentrate in comparison with control samples are tested. The influence of the prebiotic concentrate dose on lactic acid production efficiency by *Lbc. bulgaricus*, *Str. thermophilus* and *Lbc. acidophilus* starter cultures is studied. The optimal dose of prebiotic concentrate is established.*

Key words: skim milk, lactulose, prebiotic concentrate, probiotics, functional fermented dairy products.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшим направлением государственной политики Российской Федерации является сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием. Эта задача может быть решена за счет развития отечественного

производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми ингредиентами, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище.

Функциональное питание предполагает использование таких продуктов естественного происхождения, которые при систематическом употреблении оказывают положительное регулирующее действие на определенные системы и органы человека или их функции, улучшая физическое здоровье и качество жизни. Функциональными называют продукты, которые за счет их обогащения витаминами, минералами, про- и пребиотиками, другими ценными пищевыми веществами, приобретают новые свойства, которые способны благоприятно влиять на различные функции организма, улучшая не только состояние здоровья человека, но и предупреждая различные заболевания. Часто такие продукты называют обогащенными [6, 9].

Среди полезных для здоровья продуктов питания особый интерес представляют продукты, обогащенные веществами пребиотического действия.

Ввиду большого распространения здорового образа жизни и правильного питания, рынок функциональных продуктов питания каждый год растет как с точки зрения производимого объема, так и увеличения ассортимента предлагаемой продукции. Главную часть современного рынка продуктов функционального питания занимают пробиотические кисломолочные продукты. Но не менее распространенными являются молочные продукты, которые обогащены пребиотическими веществами.

Особое место в функциональном питании принадлежит молочным продуктам, так как они традиционно занимают одно из ведущих мест в пищевом рационе населения нашей страны. Это связано как с привычками потребления россиянами данной группы продуктов, так и относительно недорогой их стоимостью.

Перспективным направлением для создания молочных продуктов функционального назначения является использование пребиотиков, влияющих на кишечную микрофлору посредством увеличения числа полезных анаэробных бактерий и уменьшения популяции потенциально патогенных микроорганизмов [7, 8].

В связи с этим было принято решение о проведении исследований по влиянию пребиотического концентрата на эффективность сквашивания обезжиренного молока культурами *Lbc. bulgaricus*, *Str. thermophilus* и *Lbc. acidophilus*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования были выполнены в лабораториях кафедры прикладной биотехнологии Северо-Кавказского федерального университета. Были приготовлены опытные образцы, содержащие 3, 4 и 5 % пребиотического концентрата, а также контрольные – не содержащие пребиотический ингредиент. Заквасочную культуру молочнокислых микроорганизмов вносили в количестве 5 % от массы заквашиваемой смеси.

Объекты и методы исследования:

В качестве объектов исследований использовались:

- молоко сухое обезжиренное с массовой долей жира не более 1,5 %, кислотностью от 14 до 21 °Т, соответствующее требованиям ГОСТ Р 52791-2007 [4];
- пребиотический концентрат на основе пермеата обезжиренного молока (органолептические, микробиологические показатели и химический состав представлен в таблице [1]);
- закваска молочнокислых микроорганизмов *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus thermophilus*, которые контролируют и готовят в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01 [10].

При проведении экспериментальных исследований были использованы методы определения следующих показателей:

- титруемая кислотность, титриметрически по ГОСТ 3624-92 [3];
- температура, термометрически по ГОСТ 26754-85 [2];
- продолжительности термостатирования – хронометрически;
- оценка органолептических показателей кисломолочных продуктов по ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 [5].

Таблица

**Органолептические, микробиологические показатели и химический состав
пребиотического концентрата**

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид и консистенция	Однородная, допускается выпадение осадка
Вкус и запах	сладковатый
Цвет	От лимонно-желтого до светло-коричневого
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в 1 г продукта	$(3,8 \pm 2,0) \cdot 10^4$
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) в 0,1 г	–
Количество дрожжей и плесеней в 1 г	92 ± 2
Массовая доля сухих веществ, %, в том числе:	$60 \pm 0,1$
лактолозы	$20 \pm 0,1$
лактозы	$5 \pm 0,1$
галактозы	$6 \pm 0,1$
глюкозы	$20 \pm 0,1$
галактоолигосахаридов	$5 \pm 0,1$
белка	$1 \pm 0,01$
минеральных веществ	$3 \pm 0,01$

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе проведения эксперимента было исследовано влияние пребиотического концентрата на эффективность сквашивания обезжиренного молока закваской *Lactobacillus bulgaricus*.

На рисунке 1 представлен график эффективности кислотообразования для закваски *Lbc. bulgaricus* в зависимости от дозы пребиотического концентрата.

На основании данного эксперимента можно сделать вывод, что при всех дозах внесения пребиотического концентрата продолжительность сквашивания не изменяется, наблюдается незначительное изменение конечной титруемой кислотности.

В процессе оценки органолептических свойств было установлено, что образец с пребиотическим концентратом обладает приятным кисломолочным вкусом и сладостью, по сравнению с контрольным образцом, который имеет более выраженный кисломолочный вкус. Цвет опытного образца имеет кремовый оттенок. Из этого можно сделать вывод, что пребиотический концентрат положительно влияет на процесс сквашивания образцов, с точки зрения формирования консистенции и вкуса.

На втором этапе было исследовано влияние пребиотического концентрата на сквашивание обезжиренного молока закваской *Streptococcus thermophilus*. На рисунке 2 представлен график эффективности кислотообразования для закваски *Str. thermophilus* в зависимости от дозы пребиотического концентрата.

При проведении этого опыта было выявлено, что при всех дозах внесения пребиотического концентрата время сквашивания опытных образцов не изменяется, наблюдается незначительное изменение конечной титруемой кислотности. При исследовании органолептических свойств было обнаружено, что образец, обогащенный пребиотическим концентратом, обладает приятным вкусом и сладостью, по сравнению с контрольным образцом, который имеет более выраженный кисломолочный вкус. Цвет опытного образца имеет кремовый оттенок. Пребиотический концентрат положительно влияет на процесс сквашивания образцов, с точки зрения формирования консистенции и вкуса.

На третьем этапе было изучено влияние пребиотического концентрата на сквашивание обезжиренного молока закваской *Lactobacillus acidophilus*. На рисунке 3 представлен график эффективности кислотообразования для закваски *Lbc. acidophilus* в зависимости от дозы пребиотического концентрата.

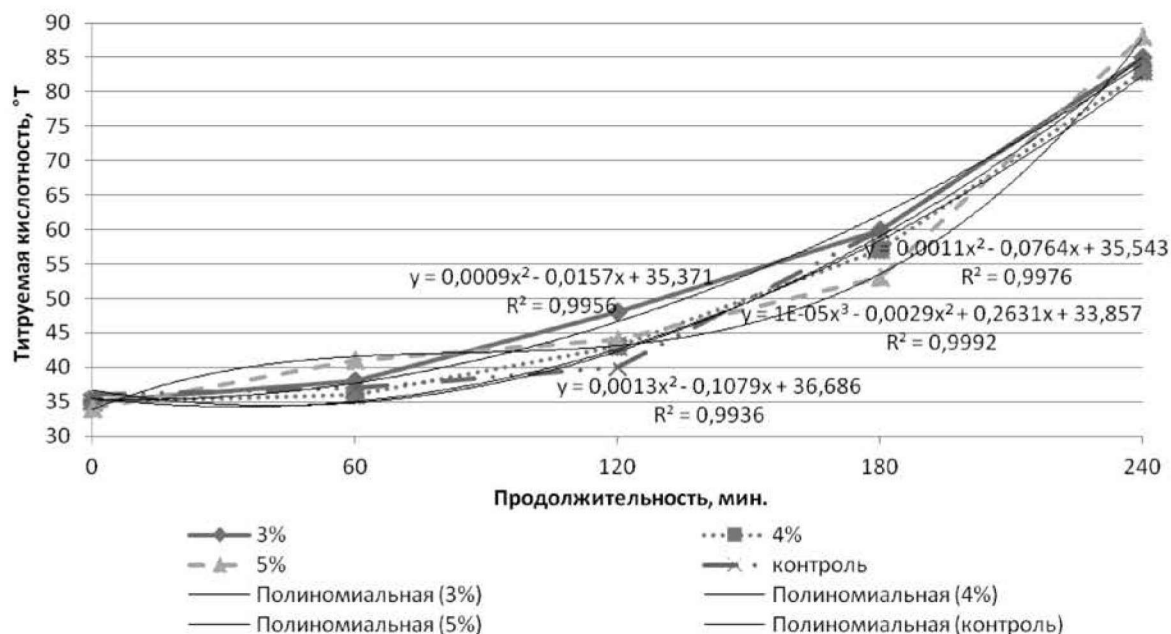


Рис. 1. Эффективность кислотообразования закваски *Lbc. bulgaricus* в зависимости от дозы пребиотического концентрата

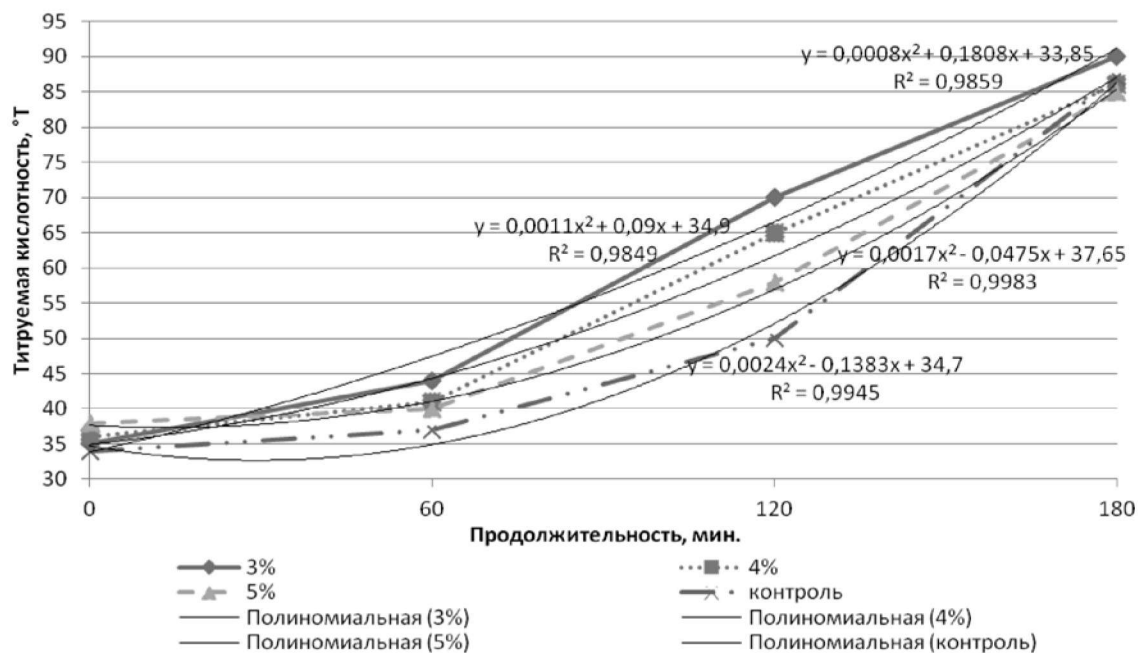


Рис.2. Эффективность кислотообразования закваски *Str. thermophilus* в зависимости от дозы пребиотического концентрата

Из этого эксперимента следует, что внесение пребиотического концентрата в количестве 3 – 5 % не оказывает влияния на продолжительность сквашивания и наблюдается незначительное изменение конечной титруемой кислотности.

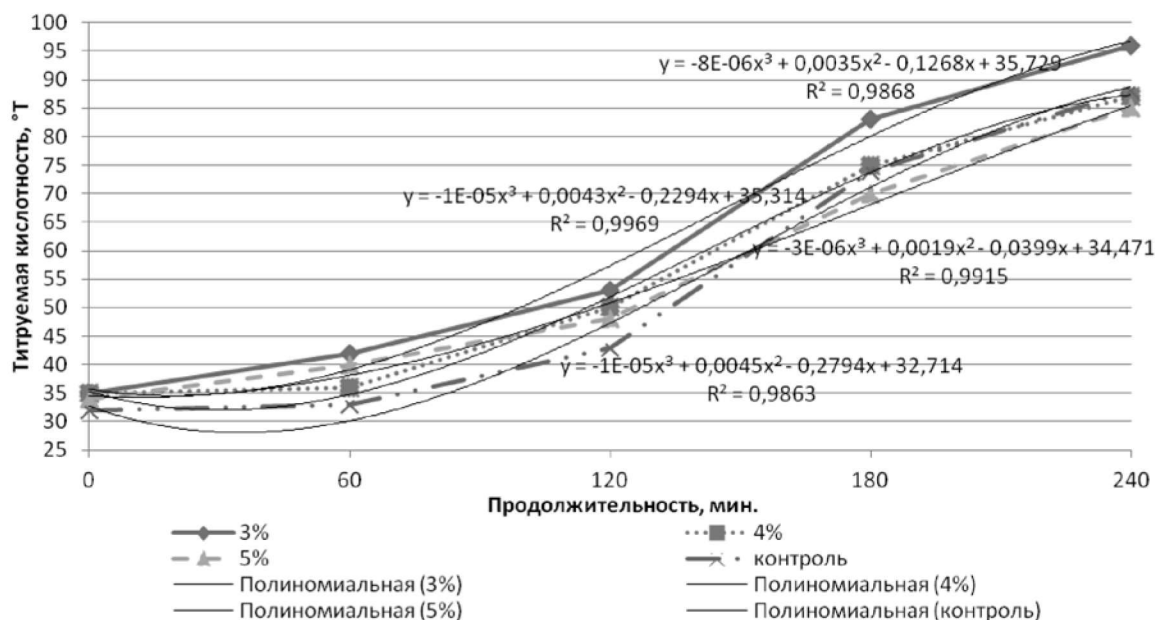


Рис. 3. Эффективность кислотообразования закваски *Lbc. acidophilus* в зависимости от дозы пребиотического концентрата

При изучении органолептических свойств было установлено, что образец с пребиотическим концентратом обладает кисло-сладким вкусом, по сравнению с контрольным образцом, который имеет более кислый вкус. Цвет опытного образца с пребиотическим концентратом имеет кремовый оттенок. Это значит, что пребиотический концентрат позитивно влияет на процесс сквашивания опытных образцов, с точки зрения формирования консистенции и вкуса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, с учетом динамики нарастания титруемой кислотности для дальнейших исследований была рекомендована доза внесения пребиотического концентрата 5 %, являющаяся оптимальной с точки зрения функциональных свойств разрабатываемых напитков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаева А. А. Совершенствование технологии пребиотических концентратов на основе вторичного молочного сырья с использованием биотрансформации лактозы: дис. канд. техн. наук / А. А. Бугаева. Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. 135 с.
2. ГОСТ 26754-85 Молоко. Методы измерения температуры. М.: Стандартинформ, 2009. 4 с.
3. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. М.: Стандартинформ, 2009. 8 с.
4. ГОСТ Р 52791-2007 Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2008. 8 с.
5. ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки. М.: Стандартинформ, 2012. 19 с.

6. Драчёва Л. В. Пробиотики и пребиотики для продуктов функционального питания // Молоко и молочные продукты. Производство и реализация. 2012. № 4. С. 74–75.
7. Леонидов Д. С. Лактулоза: Диапазон использования в пищевой промышленности // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2011. № 10. С. 34–35.
8. Назарова Н. Ю. Кефирный продукт, обогащенный лактулозой // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. № 1. С. 163.
9. Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р «Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года»
10. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. М.: Рид Групп, 2012. 448 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Лодыгин Алексей Дмитриевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной биотехнологии Института живых систем СКФУ. E-mail: allodygin@yandex.ru

Мединцева Елена Владимировна, студентка бакалавриата 4 курса кафедры прикладной биотехнологии Института живых систем СКФУ. E-mail: medinceva@rambler.ru

Лодыгин Дмитрий Николаевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры прикладной биотехнологии Института живых систем СКФУ. E-mail: loddm@mail 333.com

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Lodygin Aleksey Dmitrievich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Applied Biotechnology Department, Life Sciences Institute, NCFU. E-mail: allodygin@yandex.ru

Medintseva Elena Vladimirovna, 4th-year Bachelor Course Student of Applied Biotechnology Department, Life Sciences Institute, NCFU. E-mail: medinceva@rambler.ru

Lodygin Dmitriy Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Applied Biotechnology Department, Life Sciences Institute, NCFU. E-mail: loddm@mail 333.com