

of the Department of Food Technology, Ural State University of Economics, e-mail: [degustator@olympus.ru](mailto:degustator@olympus.ru)

Ural State University of Economics, Russia, Ekaterinburg, e-mail: [usue@usue.ru](mailto:usue@usue.ru)

**Abstract:** *This paper presents the results of a survey of consumer preferences among residents of the Tyumen region, based on the processed results, a functional chocolate using wild berries of the Far North has been developed.*

**Keywords:** *Far North, functional product, chocolate, survey, Tyumen region.*

---

УДК 637.33

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ АКТИВИЗАЦИИ РАЗВИТИЯ БИФИДОБАКТЕРИЙ В НАНОКОНЦЕНТРАТЕ СЫВОРОТКИ

*Шингарева Татьяна Ивановна, канд. техн. наук, доцент, профессор  
кафедры Технологии молока и молочных продуктов, УО «Белорусский  
государственный университет пищевых и химических технологий,  
e-mail: [t-shingareva@mail.ru](mailto:t-shingareva@mail.ru)*

*Демьянец Анна Антоновна, аспирант кафедры Технологии молока и  
молочных продуктов, УО «Белорусский государственный университет  
пищевых и химических технологий, e-mail: [anan-an@mail.ru](mailto:anan-an@mail.ru)*

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических  
технологий», Республика Беларусь, Могилев, e-mail: [mail@bgut.by](mailto:mail@bgut.by)

**Аннотация:** изучена возможность применения стимуляторов роста бифидобактерий при ферментации наноконцентрата подсырной сыворотки

**Ключевые слова:** наноконцентрат сыворотки, ферментация, бифидобактерии, стимуляторы роста

Научно доказано положительное влияние пробиотических культур бифидобактерий на организм человека не только с их деятельностью в желудочно-кишечном тракте человека, но и продуцированием биологически активных соединений, образуемых на стадии ферментации молочной основы. Из молочных продуктов, содержащих пробиотические культуры бифидобактерий, такие как биокефир, биокефир стали уже традиционными пробиотическими продуктами питания. Сегмент пробиотической продукции постоянно расширяется. Создаются новые виды продуктов, обогащенные пробиотической микрофлорой, включая молочную сыворотку [1, 2, 3].

Ранее из-за сложностей получения производственной закваски бифидобактерий на предприятиях молочной промышленности чистые культуры

бифидобактерий в основном вносили непосредственно в молочную основу, их развитие в процессе производства продукции не предусматривалось. В последние годы созданы закваски монокультур бифидобактерий разного состава, адаптированные к возможности развития в молочной среде в аэробных условиях. Поэтому применение способа ферментации молочной среды все шире используется при производстве новых видов молочных продуктов функционального назначения [4].

Для расширения продуктов питания функционального назначения интерес представляет создание новых видов пробиотических напитков на основе молочной сыворотки, предварительно ферментированной закваской бифидобактерий и содержащих живые пробиотические культуры. Молочная сыворотка, являющаяся побочным сырьем от производства основной белковой продукции, по своему составу существенно отличается, что зависит от способа коагуляции молочных белков, степени концентрирования и др.

Применение наноконцентрата подсырной сыворотки, обогащенного живыми культурами бифидобактерий, позволяет более эффективно использовать вторичное молочное сырье с большим содержанием углеводов, при производстве пробиотических сывороточных напитков. Ранее проведенные исследования ферментации разных видов сыворотки заквасочной микрофлорой бифидобактерий показали, что компонентный состав наноконцентрата подсырной сыворотки существенно влияет на жизнедеятельность и биохимическую активность заквасочной микрофлоры. При этом ферментация наноконцентрата сыворотки бифидобактериями достаточно эффективно протекает в первые 18 часов ферментации [5].

Целью данной работы явилось изучить способы активизации роста бифидобактерий при ферментации наноконцентрата подсырной сыворотки, предназначенного для создания пробиотических сывороточных напитков.

В эксперименте все образцы наноконцентрата сыворотки ферментировали закваской бифидобактерий «ВВ-12», включающей *Bifidobacterium lactis* (Дания, «Нг. Hansen»). Наноконцентрат сыворотки предварительно пастеризовали при 92-95 °С и выдержкой 30 мин, охлаждали до температуры 37°С, вносили заквасочную культуру бифидобактерий. При этом количество инокулята бифидобактерий составляло 10<sup>6</sup> КОЕ/см<sup>3</sup>(г). Ферментацию образцов проводили в течение 18 часов.

В качестве стимуляторов роста на первом этапе работы применяли лактулозу. Учитывая научную информацию [6, 7] о положительном влиянии лактулозы на развитие бифидобактерий в количестве 1%, в опыте данную концентрацию взяли за основу. Контролем служил образец наноконцентрата сыворотки без добавления лактулозы. Изменение показателей кислотности и роста клеток бифидобактерий (ББ) в исследуемых образцах сыворотки отражено в таблице 1.

Определено (таблица 1), что в Опыте добавление лактулозы (1%) в наноконцентрат сыворотки не изменяет кислотность среды ферментации и не оказывает существенного влияния на кислотообразующую способность бифидобактерий в конце ферментации, но при этом интенсифицирует рост

бифидофлоры. Так в Опыте в конце ферментации количество клеток бифидобактерий превысило Контроль в 1,6 раз.

Таблица 1

Параметры ферментации бифидобактериями наноконцентрата сыворотки с лактулозой

Показатели	Продолжительность ферментации, ч	
	0	18
<i>Опыт: НФ-концентрат сыворотки +1% лактулозы</i>		
Титруемая кислотность, °Т	34,0	53,0
Активная кислотность, ед. рН	6,36	4,90
Количество клеток ББ, КОЕ/см <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup>	17,3 x 10 <sup>6</sup>
<i>Контроль: НФ-концентрат сыворотки без лактулозы</i>		
Титруемая кислотность, °Т	34,0	51,0
Активная кислотность, ед. рН	6,36	4,95
Количество клеток ББ, КОЕ/см <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup>	10,7 x 10 <sup>6</sup>

Далее на втором этапе работы изучали целесообразность применения в качестве стимулятора роста бифидобактерий пищевой добавки натрия лимоннокислого трехзамещенного (натрий лимоннокислый), количественное содержание которого варьировали в пределах 0÷1,0%, соответственно Контроль 0%, Опыт №1 0,5 % и Опыт №2 1,0 %. Процесс ферментации наноконцентрата сыворотки заквасочной микрофлорой бифидобактерий «ВВ-12» протекал в течение 18 часов. Изменение кислотности среды и развитие бифидобактерий (ББ) в исследуемых образцах приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры ферментации бифидобактериями наноконцентрата сыворотки с натрием лимоннокислым

Показатели	Контроль	Опыт №1	Опыт №2
	натрий лимоннокислый, %		
	0	0,5	1,0
Активная кислотность, ед. рН:			
➤ до ферментации	6,32	6,82	7,21
➤ после ферментации	4,95	5,48	6,33
Количество клеток ББ, КОЕ/см <sup>3</sup>			
до ферментации	1,0 x 10 <sup>6</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup>
после ферментации	10,5 x 10 <sup>6</sup>	32 x 10 <sup>6</sup>	15,7 x 10 <sup>6</sup>

Как видно (таблица 2), при внесении натрия лимоннокислого (0,5-1,0%) в наноконцентрат сыворотки более активный рост бифидобактерий отмечается если его количество составляет 0,5%. Это можно объяснить разной активной кислотностью среды. Так исходная кислотность среды (6,32 ед. рН) при внесении натрия лимоннокислого в количестве 0,5% нейтрализует среду в сторону более благоприятную для бифидобактерий (6,82 ед. рН), при большем его внесении (1,0 %) сдвиг кислотности среды проходит уже в щелочную сторону, менее благоприятную для роста бифидобактерий.

Таким образом выявлено, что при ферментации наноконцентрата сыворотки, инокулируемого бифидобактериями в количестве  $1 \cdot 10^6$  КОЕ/см<sup>3</sup>, при использовании пищевой добавки лактулозы (1%) количество клеток бифидобактерий через 18 ч ферментации увеличивается 1,6 раз, при применении натрия лимоннокислого (0,5%) в 3,0 раза. Это позволяет заключить, что при ферментации наноконцентрата сыворотки пробиотическими культурами бифидобактерий для стимуляции роста бифидобактерий в качестве пищевой добавки более эффективно применять натрий лимоннокислый (0,5%).

### Библиографический список

1. Захарова, Ю. В. Современные представления о таксономии, морфологических и функциональных свойствах бифидобактерий //Ю.В. Захарова, Л.А. Леванова // Фундаментальная и клиническая медицина. – 2018. – Т. 3. – №. 1. – С. 90 – 101.

2. Утебаева А.А. Перспективы использования бифидобактерий в продуктах функционального питания и лекарственных средствах / А.А. Утебаева, М.А. Бурмасова, М.А. Сысоева // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология.- 2016. – Т. 6 - № 4. – С. 100-103.

3. Пилипенко, Н.Ю. Разработка инновационной технологии получения напитков нового поколения с функциональными свойствами на основе молочной сыворотки // Сборник докладов III Международной научно-практической конференции «Научно-техническое творчество молодежи - путь к обществу, основанному на знаниях». - Москва, 2011. - С. 370-372.

4. Функ И. А. Биотехнологический потенциал бифидобактерий / И.А. Функ, А.Н Иркитова //Acta Biologica Sibirica. – 2016. – Т. 2. – №. 4. – С. 67-79.

5. Шингарева Т.И. Исследование состава подсырной сыворотки и возможности ее ферментации бифидофлорой / Т.И. Шингарева, В.А. Шаршунов, М.А. Глушаков, С.В. Красоцкий, А.А. Демьянец // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. 2023 / РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А.В. Мелещеня (гл.ред.) [и др.]. – Минск, 2023. – Вып. 17. – с. 180 – 189.

6. Рябцева С.А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы / С.А. Рябцева [и др.] // Вопросы питания, 2020. – Т. 89. – № 2. – С. 6 –21.

7. Брацихина, М.А. Совершенствование технологии функциональных кисломолочных продуктов с лактулозой: автореферат дис. ... канд. техн. наук по

спец. 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств / М.А. Брацихина; науч. рук. работы С.А. Рябцева; Учреждение образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь, 2013. – 25 с.

8. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

## RESEARCH OF WAYS TO ACTIVATE THE DEVELOPMENT OF BIFIDOBACTERIA IN SERUM NANOCONCENTRATE

*Shingareva Tatyana Ivanovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: [t-shingareva@mail.ru](mailto:t-shingareva@mail.ru)*

*Demyanets Anna Antonovna, graduate student of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: [anan-an@mail.ru](mailto:anan-an@mail.ru)*

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies,  
Republic of Belarus, Mogilev, e-mail: [mail@bgut.by](mailto:mail@bgut.by)

**Abstract:** *the possibility of using bifidobacteria growth stimulants during the fermentation of cheese whey nanoconcentrate has been studied*

**Key words:** *whey nanoconcentrate, fermentation, bifidobacteria, growth stimulants*

---

УДК 637.05

## ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДАНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПИЩЕВЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

*Шипилов Андрей Денисович, аспирант кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [trinity.hate.fm@gmail.com](mailto:trinity.hate.fm@gmail.com)*

*Федотовская Мария Павловна, аспирант кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [mega\\_mashulya@bk.ru](mailto:mega_mashulya@bk.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)