

# Биотехнология функциональных напитков на основе молочной сыворотки и пивного сусла

Л. В. Красникова, А. М. Мехтиев, В. Н. Бочков

Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий

*For the functional beverage to be prepared milk whey with 20 % of unhopped wort was fermented with probiotic cultures, viz. two cultures of *L.acidophilus*, fermentation being followed by the introduction of prebiotic — lactitol and phyto preparations. Due to phyto preparations being introduced the beverages are enriched with vitamins and carbohydrates.*

Молочная сыворотка по своему составу, пищевой и биологической ценности относится к ценнейшему сырью, из которого можно изготавливать широкий ассортимент пищевых и кормовых продуктов. Одним из наиболее рациональных путей переработки сыворотки является производство напитков. Напитки, вырабатываемые из молочной сыворотки, можно условно разделить на две большие группы — напитки свежие и биологически обработанные. Напитки из молочной сыворотки являются диетическими продуктами, поскольку они имеют низкую калорийность и содержат необходимые для питания человека минеральные элементы, в том числе кальций. Биологическая обработка сыворотки повышает пищевую ценность напитков за счет увеличения массовой доли некоторых водорастворимых витаминов и лактатов [1, 2].

Несмотря на широкий спектр и ассортимент известных напитков на основе молочной сыворотки, вопрос о полной ее переработке остается не решенным, что позволяет проводить дальнейшие исследования и создавать новые продукты, используя сыворотку как ферментационную среду. При этом, с целью создания продуктов функционального питания, целесообразно проводить ферmentationию сыворотки пробиотическими культурами микроорганизмов. Это позволяет получить функциональные продукты, оказывающие положительное регулирующее действие на определенные системы и органы макроорганизма, улучшая физическое и психическое здоровье человека, особенно в условиях неблагоприятной экологической обстановки [3–5].

Целью настоящей работы явилась разработка технологии функциональных напитков на основе молочной сыворотки и пивного сусла, обогащенных различными фитопрепаратами.

Пивное сусло богато различными углеводами, растворимыми формами азота. Среди минеральных соединений в пивном сусле значительную долю составляют фосфор, магний и калий. Благодаря своему составу пивное сусло

является благоприятной питательной средой для культивирования различных микроорганизмов, в том числе и довольно требовательных к питанию молочнокислых бактерий. Последние размножаются в пивном сусле с достаточно высокой скоростью, поэтому одной из задач настоящей работы явилось использование пивного сусла в качестве одного из компонентов напитков на основе молочной сыворотки с целью стимуляции роста лактобактерий. Кроме того, введение в сыворотку пивного сусла оказалось положительный эффект на вкусовые свойства напитков.

Для установления рациональной дозы пивного неохмеленного сусла в молочную сыворотку вводили 10, 20 и 30 % этого компонента. Перед ферментацией среду нейтрализовали 20 %-м раствором  $\text{NaHCO}_3$  до значения pH 6,5–6,8. Температуру культивирования устанавливали  $37 \pm 1$  °C. В качестве пробиотических культур были выбраны два штамма *Lactobacillus acidophilus* 22n<sub>2</sub> и 20T, характеризующиеся высокой гликолитической и антагонистической активностью. Оба штамма были проверены на взаимную сочетаемость: признаков антагонизма между ними не установлено. Контролем служила нативная молочная сыворотка, полученная при производстве творога. В процессе ферментации определяли титруемую и активную кислотность, концентрацию клеток. В готовых напитках определяли содержание витаминов, содержание углеводов на приборе MilkoScan.

При исследовании процесса ферментации сыворотки с различным содержанием пивного сусла выяснилось, что наибольший прирост титруемой кислотности наблюдался в среде с добавлением 30 % пивного сусла. Так, в среде с 20 % сусла титруемая кислотность была на 13 % выше, чем в контроле, а в среде с 30 % сусла — на 20 % (рис. 1). Концентрация клеток лактобацилл в среде и их максимальная удельная скорость роста также пропорционально увеличивались с повышением дозы пивного сусла в сыворотке.



• Контроль ··· 10% сусла -▲- 20% сусла — 30 % сусла

*Рис. 1. Изменение кислотности сыворотки (контроль) и сыворотки с введением 10, 20 и 30 % пивного сусла в процессе ферментации ее штаммами *L. acidophilus**

Однако наилучшие органолептические показатели были отмечены у сыворотки с добавлением 20 % сусла, в связи с чем дальнейшие исследования проводились с использованием ферментационной среды, содержащей 80 % сыворотки и 20 % пивного неохмеленного сусла.

Как известно, пища должна содержать определенный комплекс веществ, необходимых для обеспечения нормального роста и развития организма, поддержания его иммунитета и активного долголетия. К незаменимым веществам пищи относятся микронутриенты — витамины и жизненно важные минеральные вещества. Организм человека не только не синтезирует микронутриенты, но и не может запасать их впрок на какой-нибудь срок. Дефицит витаминов является в настоящее время наиболее распространенным и достаточно опасным для здоровья, при этом выявленный дефицит затрагивает не один какой-либо витамин, а их сочетание в виде аскорбиновой кислоты, витаминов группы В и каротина. Недостаточное потребление витаминов наносит существенный ущерб здоровью: снижает умственную и физическую работоспособность, сопротивляемость различным заболе-

ваниям, усиливает отрицательное воздействие на организм неблагоприятных экологических факторов и стрессов. Следствием витаминной недостаточности становится повышение степени риска сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

В связи с этим кардинальным способом решения проблемы является обогащение продуктов питания недостающими микронутриентами.

Для улучшения органолептических свойств и повышения функционального действия готового продукта в напиток после ферментации вводили готовые формы фитопрепаратов и фруктово-ягодные сиропы. В табл. 1 приведены разработанные нами рецептуры напитков «Гепатопротекторный» и «Успокаивающий».

Введение в сыворотку 20 % пивного сусла приводило к незначительному снижению содержания лактозы и некоторому увеличению в среде содержания глюкозы, фруктозы и сахарозы. После внесения наполнителей в готовых напитках увеличилось общее содержание сухих веществ с 8,3 % в исходной сыворотке до 11,55 % в напитке «Успокаивающий» и до 13,9 % в напитке «Гепатопротекторный», в основном за счет углеводов (рис. 2). В напитках существенно повысилось содержание глюкозы и фруктозы и в меньшей степени — сахарозы. Содержание лактозы снизилось до 3,5–3,8 % в результате ферментативной деятельности пробиотических культур. Из рис. 2 следует, что готовые напитки по углеводному составу существенно отличаются от исходной среды и характеризуются наличием легко усвояемых моносахаридов.

При определении витаминного состава готовых напитков выяснилось, что при добавлении к сыворотке 20 % пивного сусла увеличивалось содержание витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, однако снижалось содержание витаминов С и В<sub>c</sub>. (табл. 2). После ферментации сыворотки с суслом содержание витамина В<sub>1</sub> снижалось за счет использования его молочнокислыми бактериями, тогда как внесение в ферментированную сыворотку холосаса приводило к повышению содержания витаминов С и В<sub>2</sub> в напитке. Добавление клюквенного сиропа незначительно повышало содержание витамина в готовом продукте.

Таблица 1

*Рецептуры функциональных напитков на основе молочной сыворотки и пивного сусла*

Компоненты (дм <sup>3</sup> и/или кг)	Напиток «Гепатопротекторный»	Напиток «Успокаивающий»
Сыворотка молочная	699,9	699,1
Сусло пивное неохмеленное	200	200
Закваска	50	50
Настойка мяты перечной	—	0,02
Настойка пустырника	—	0,08
Концентрат клюквенного сиропа	—	50
Холосас	50	—
Экстракт кукурузных рылец	0,1	—

Таблица 2

Содержание витаминов в образцах сыворотки и сывороточных напитков, мг/дм<sup>3</sup>

№ п/п	Компоненты	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C	B <sub>c</sub>
1	Сыворотка натуральная творожная	0,24	0,63	0,95	0,2
2	Сыворотка + 20 % пивного сусла	0,35	0,95	0,40	0,04
3	Напиток «Гепатопротекторный»	0,19	1,23	12,17	0,08
4	Напиток «Успокаивающий»	0,20	0,90	1,89	0,05

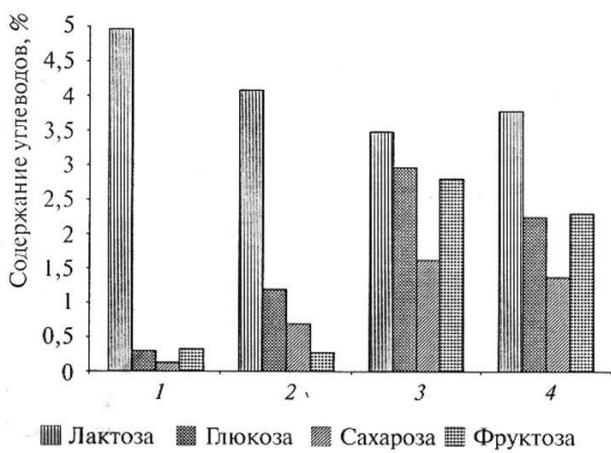


Рис. 2. Содержание углеводов:  
 1 — молочная сыворотка (творожная);  
 2 — сыворотка с добавлением 20 % пивного сусла;  
 3 — напиток «Гепатопротекторный»;  
 4 — напиток «Успокаивающий»

Кроме фитопрепаратов в сыворотку после ферментации в качестве пребиотика вносили 1 % лактитола — производного лактозы. Лактитол способствует сохранению жизнеспособности пробиотических культур в готовом продукте и стимулирует их размножение в кишечнике макроорганизма.

Таким образом, в результате ферментации молочной сыворотки, содержащей 20 % пивного неохмеленного сусла, комбинацией двух штаммов *L. acidophilus* с последующим введением в ферментационную среду фитопрепаратов и фруктово-ягодных соков были получены функциональные напитки, обладающие приятным освежающим вкусом и направленным профилактическим эффектом.

#### Список литературы

- Линд А. Р., Соколова А. Г. Медико-биологические аспекты использования молочной сыворотки в питании // Вопросы питания. 1995. № 5.
- Храмцов А. Г., Нестеренко П. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: Учеб. пособие. — М.: ДеЛи прнт, 2004.
- Сенкевич Т., Ридель К.-Л. Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе. — М.: Агропромиздат, 1989.
- Шендеров Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. I. Микрофлора человека и животных и ее функции. — М.: Изд-во «Гранть», 1998.
- Шендеров Б. А. Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы // Пищевые ингредиенты. Сыре и добавки. 2005. № 2.