

**УНИВЕРСИТЕТ ПО ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ -
ПЛОВДИВ**

**UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES -
PLOVDIV**



**SCIENTIFIC WORKS
Volume LV, Issue 1
Plovdiv, October 24-25, 2008**

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ

**“ХРАНИТЕЛНА НАУКА, ТЕХНИКА И
ТЕХНОЛОГИИ 2008”**

**‘FOOD SCIENCE, ENGINEERING AND
TECHNOLOGIES 2008’**

НАУЧНИ ТРУДОВЕ

Том LV, Свѣтък 1

Пловдив, 24 - 25 октомври 2008



Использование чистых культур *Bifidobacterium bifidum* в производстве био-йогурта

Н. А. Дидух, Т. А. Лысогор, Г. В. Дидух, Н. А. Могилянская

*В работата показана целесъобразност на използването на чисти култури на *Bifidobacterium bifidum* в производство на био-йогурт и разработване на състава на симбиотичен комплекс с използването на тези култури за биотехнологии на това производство.*

Application of pure cultires of *Bifidobacterium bifidum* in production of bio-yogurt

N. A. Didukh, T. A. Lysogor, G. V. Dldukh, N. A. Mogllyanskaya

*In work the expediency of use of pure cultures *Bifidobacterium bifidum* in production of bio-yogurt is shown and with use of these cultures the structure of a symbiotic complex is developed for biotechnology of its production.*

На потребителском рынке Украины представлена широкая гамма функциональных молочных продуктов с пробиотическими свойствами, биотехнология которых базируется на использовании симбиотических заквасок бифидо- и лактокультур. Значительная часть этого сегмента рынка представлена био-йогуртами [4, 5].

В большинстве случаев био-йогурты, которые реализуются на потребителском рынке Украины, имеют невысокие пробиотические свойства, что обусловлено низкой концентрацией бифидокультур в продуктах. Это объясняется двумя причинами: первая – использование для биотехнологической обработки нормализованной смеси симбиотических комплексов, состав которых не всегда научно обоснован; вторая – отсутствие в рецептурах био-йогуртов стимуляторов роста бактерий рода *Bifidobacterium* [4 – 6].

Поэтому разработка состава симбиотических комплексов с использованием бифидо- и лактокультур, а также стимуляторов роста *Bifidobacterium* в молоке, является актуальным на современном этапе заданием.

Цель представленной работы – разработка научных рекомендаций по использованию чистых культур *Bifidobacterium bifidum* в технологии производства био-йогуртов.

Задачи работы:

- исследование процесса совместного культивирования *B. bifidum* и йогуртовых культур в различных соотношениях в стерилизованной нормализованной смеси в присутствии фруктозы как стимулятора роста *Bifidobacterium* в молоке;
- исследование процесса хранения ферментированных стустков, полученных при совместном культивировании *B. bifidum* и йогуртовых культур в различных

соотношениях в стерилизованной нормализованной смеси в присутствии фруктозы как стимулятора роста *Bifidobacterium* в молоке;

– разработка научных рекомендаций по использованию чистых культур *B. bifidum*, йогуртовых культур и стимуляторов роста *Bifidobacterium* в молоке в составе симбиотических комплексов для производства био-йогуртов.

На первом этапе работы были исследованы закономерности совместного культивирования чистых культур *B. bifidum* с заквасочными бакконцентратами прямого внесения LD DVS YO-Flex и Liobac YO-YO, включающими чистые культуры *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*, представленными на рынке Украины и используемыми для производства йогуртов. Для экспериментальных исследований были составлены четыре симбиотических комплекса: комплекс 1 – соотношение бифидо- и лактобактерий 1:1, исходная концентрация культур в нормализованной смеси – $1 \cdot 10^5$ КОЕ/см³; комплекс 2 – соотношение бифидо- и лактобактерий 1:1, исходная концентрация культур в нормализованной смеси – $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³; комплекс 3 – соотношение бифидо- и лактобактерий 10:1, исходная концентрация *B. bifidum* в нормализованной смеси – $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³; лактокультур – $1 \cdot 10^5$ КОЕ/см³; комплекс 4 – соотношение бифидо- и лактобактерий 1:10, исходная концентрация *B. bifidum* в нормализованной смеси – $1 \cdot 10^5$ КОЕ/см³; лактокультур – $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³.

Для исключения влияния остаточной микрофлоры на развитие бифидо- и лактобактерий, включенных в состав симбиотических комплексов, исследования проводили со стерилизованными смесями с содержанием сухого обезжиренного молочного остатка 12 % и фруктозы (как стимулятора роста *Bifidobacterium*) в количестве 0,1 % от массы смеси [3]. Культивирование бактерий в нормализованных смесях осуществляли при температуре $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$ до достижения pH=4,7...4,8 ед. pH.

В процессе биотехнологической обработки четырех экспериментальных образцов составленными симбиотическими комплексами контролировали изменение титруемой и активной кислотности (рис. 1), а также количества жизнеспособных клеток лакто- и бифидобактерий в 1 см³ (рис. 2) нормализованной смеси.

Как свидетельствуют данные, приведенные на рис. 1 и 2, использование любого из составленных симбиотических комплексов позволяет получить ферментированные сгустки с высокими пробиотическими свойствами через 5,5–6,0 часов ферментации, поскольку количество жизнеспособных клеток *B. bifidum* во всех образцах превышает $1 \cdot 10^8$ КОЕ/см³, а количество клеток лактобактерий составляет $(1,8 \pm 0,7) \cdot 10^9$ КОЕ/см³. В образцах 2 и 3 процесс ферментации нормализованной смеси заканчивается через 5,5 часов, вследствие чего через 6 часов биотехнологической обработки отмечается отмирание жизнеспособных клеток *B. bifidum* и незначительное изменение количества клеток лактобактерий (рис.2). Следует отметить, что максимальное количество жизнеспособных клеток *B. bifidum* – $1 \cdot 10^9$ КОЕ/см³ содержит образец 4.

Сравнение процесса ферментации нормализованной смеси составленными симбиотическими комплексами с использованием фруктозы с процессом ферментации смеси бакконцентратами LD DVS YO-Flex и Liobac YO-YO свидетельствует о том, что длительность гелеобразования в технологическом процессе производства био-йогурта с использованием составленных комплексов не будет существенно отличаться от длительности гелеобразования при ферментации смесей лактокультурами.

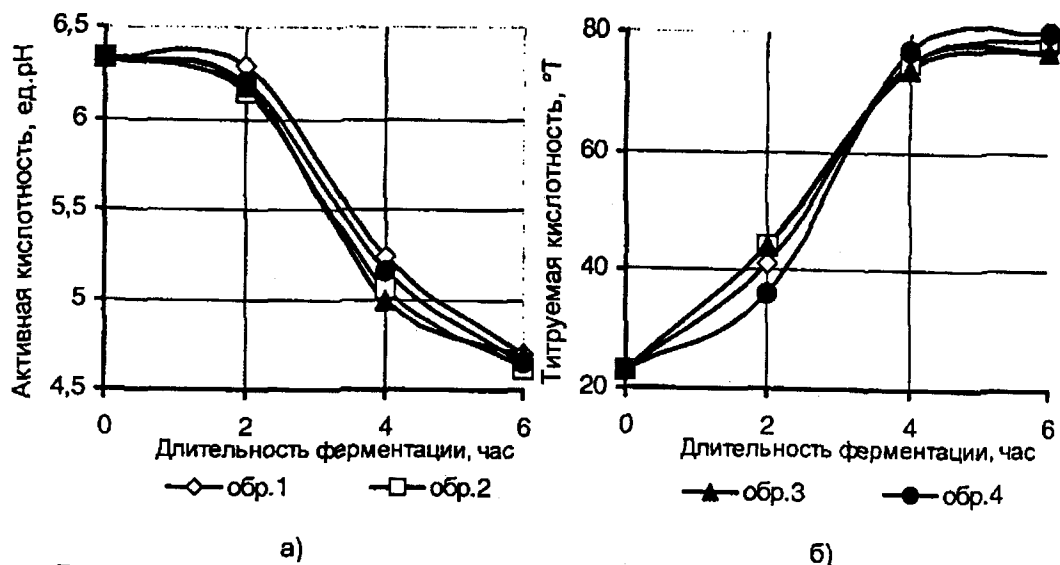


Рис. 1 – Изменение титруемой (а) и активной (б) кислотности опытных образцов в процессе ферментации

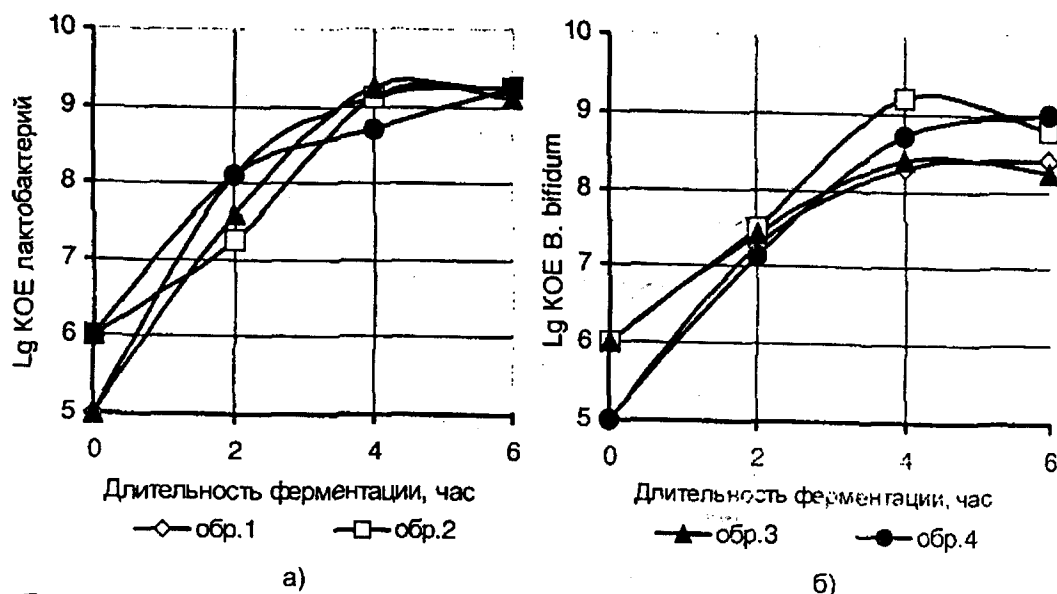


Рис. 2 – Изменение количества жизнеспособных клеток лактобактерий (а) и *B. bifidum* (б) в 1 см³ в опытных образцах в процессе ферментации

Вторым этапом экспериментальных исследований стало определение показателей качества пробиотических йогуртных сгустков в процессе хранения при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ на протяжении 21 суток. В процессе хранения исследуемых образцов в них определяли титруемую и активную кислотность (рис. 3), вязкость и

влагоудерживающую способность – ВУС (рис. 4), а также количество жизнеспособных клеток лактобактерий и *B. bifidum* (рис. 5).

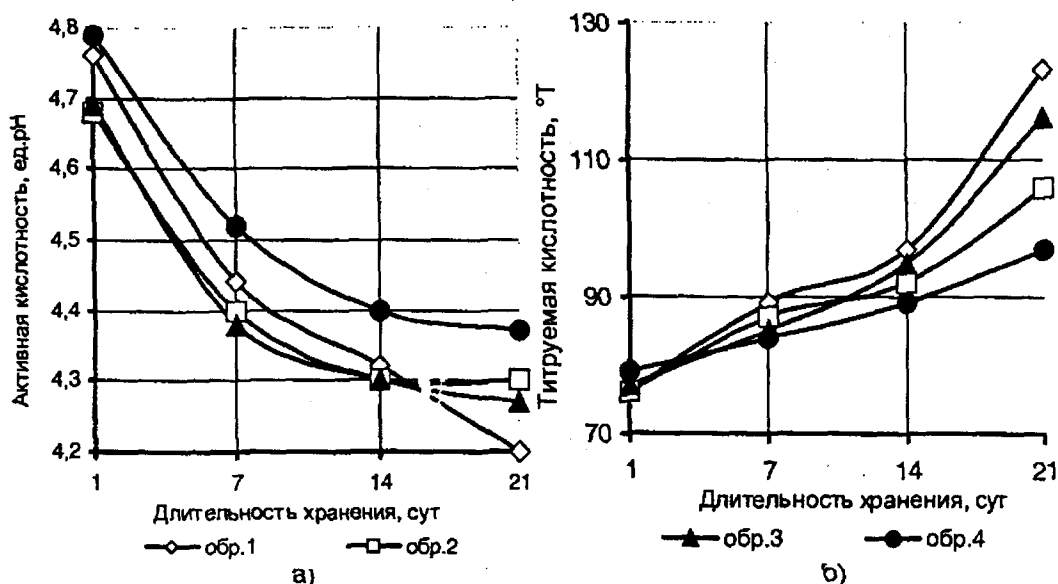


Рис. 3 – Изменение титруемой (а) и активной (б) кислотности опытных образцов йогурта в процессе хранения

Как свидетельствуют данные, приведенные на рис. 3, на протяжении всего срока хранения в образцах йогурта нарастает титруемая и снижается активная кислотность, что объясняется сбраживанием части лактозы, содержащейся в образцах, до молочной и уксусной кислот, поскольку чистые культуры бифидо- и лактобактерий в процессе жизнедеятельности при хранении вырабатывают внеклеточную β -галактозидазу. Максимальное значение титруемой и минимальное значение активной кислотности имеет образец 1, что объясняется максимальным количеством лактобактерий в нем в процессе хранения (рис. 5). После 14 суток хранения исследуемые образцы йогурта имеют излишне выраженный кисломолочный вкус, что снижает их потребительские свойства.

Реологические свойства образцов йогурта также изменяются в процессе хранения (рис. 4). Вязкость всех экспериментальных образцов нарастает на протяжении 14 суток хранения, что объясняется формированием структуры и уплотнением сгустка; на 21 сутки хранения вязкость резко снижается, что объясняется началом третьей стадии кислотной коагуляции – синерезиса. Максимальную вязкость имеет образец 4; в этом же образце отмечено максимальное значение ВУС. Следует отметить, что в образце 4 реологические свойства изменяются наименьшим образом, что объясняется постоянным количеством жизнеспособных клеток лакто- и бифидобактерий при хранении (рис. 5).

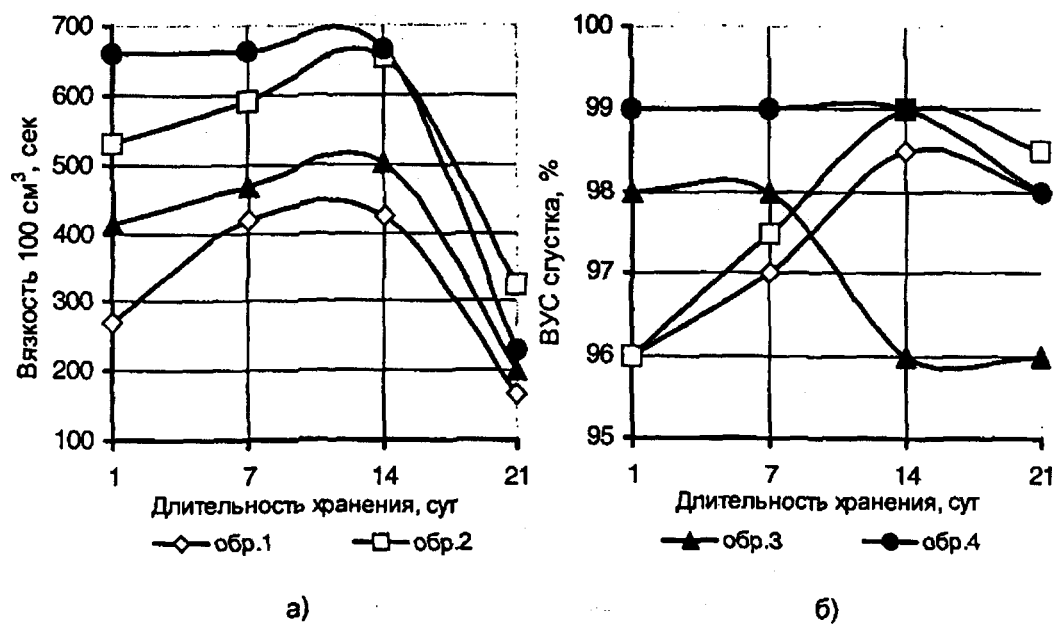


Рис. 4 – Изменение вязкости (а) и влагоудерживающей способности (б) опытных образцов йогурта в процессе хранения

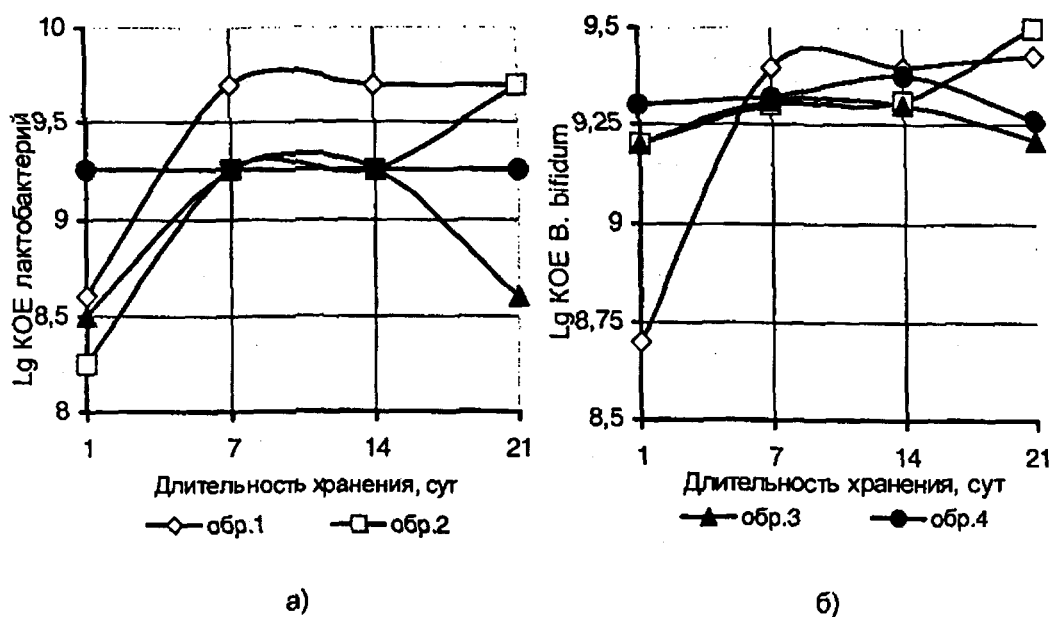


Рис. 5 – Изменение количества жизнеспособных клеток лактобактерий (а) и B. bifidum (б) в опытных образцах йогурта в процессе хранения

Оценка органолептических показателей йогурта говорит о том, что они имеют чистый кисломолочный вкус и запах со слегка выраженным сладковатым привкусом из-за наличия сухого обезжиренного молока в течение 14 суток хранения; на 21 сутки все образцы имеют излишне кислый вкус и запах. Во всех образцах отмечено незначительное отделение сыворотки, особенно в образце 3, что объясняется минимальным значением влагоудерживающей способности (рис. 4). Образец 4 имеет максимальные пробиотические свойства, т.к. количество жизнеспособных клеток *B. bifidum*, *S. thermophilus* и *L. bulgaricus* на протяжении 21 суток превышает $2 \cdot 10^9$ КОЕ/см³. Максимальное количество жизнеспособных клеток *B. bifidum* в образце 4 в процессе метаболизма в организме человека при его употреблении будет синтезировать витамины, аминокислоты, способствовать угнетению патогенной и условно-патогенной микрофлоры в кишечнике, стимулированию функционирования иммунной системы, расщеплению проканцерогенов до нетоксических соединений – аммиака и углекислого газа, снижая таким образом нагрузку на печень [1,2]. Высокая концентрация *S. thermophilus* и *L. bulgaricus* будет способствовать нормализации кишечной микрофлоры, снижать уровень холестерина, выводить токсины и активировать функции иммунной системы человека [1, 5].

Таким образом, для производства био-йогурта рекомендуется симбиотический комплекс с использованием чистых культур *B. bifidum*, йогуртовых заквасочных бакконцентратов и фруктозы как стимулятора роста *Bifidobacterium* в молоке; соотношение бифидо- и лактобактерий в составе симбиотического комплекса должно быть 1:10, а исходная концентрация *B. bifidum* в нормализованной смеси должна составлять $1 \cdot 10^5$ КОЕ/см³; лактокультур – $1 \cdot 10^6$ КОЕ/см³, концентрация фруктозы – 0,1 % от массы смеси.

Литература:

1. Biavati B. Probiotics and Bifidobacteria / B. Biavati, V. Bottazzi, L. Morelli. – Novara (Italy): MOFIN ALCE, 2001. – 79 p.
2. Бифидобактерии и использование их в молочной промышленности / Красникова Л. В., Салахова И. В., Шаробайко В. И., Эрвольдер Т. М. – М.: АгроНИИТЭИММП, 1992. – 32 с. – / Обзор. информ. Сер. Молочная пром-сть /.
3. Дідух, Н. А. Рекомендації щодо використання фруктози у виробництві молочних продуктів / Н. А. Дідух, О. П. Чагаровський, Н. Л. Мудряк // ВІСНИК ДонДУЕТ. – № 1(17). – 2005. – С.25–30.
4. Капрельянц Л.В., Юргачова К.Г. Функціональні продукти. – Одеса: Друк, 2003. – 312с.
5. Тамим А.Й., Робинсон Р.К. Йогурт и другие кисломолочные продукты. – М: «Франтэра», 2003. – 650 с.
6. Шевелева, С. А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса // Вопр. питания. – 1999. – № 2. – С.32–39.

к.т.н. Н.А. Дидух, доцент, к.т.н. Т.А. Лысогор, зав. каф., к.т.н. Г.В. Дидух, ассистент, Н.А. Могилянская, аспирант. Каф.технологии молока и сушки пищевых продуктов, Одесская национальная академия пищевых технологий, Тел. 380-487124009 E-mail: genad@te.net.ua.