

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОЕВОГО ТВОРОГА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШТАММОВ *LACTOBACTERIUM HELVETICUM*,
*STREPTOCOCCUS SALIVARIUS***

Б. Г. Цугкиев, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Э. И. Рехвиашвили, доктор биологических наук, профессор

М. К. Айлярова, старший преподаватель

С. А. Гревцова, кандидат биологических наук

М. Ю. Кабулова, кандидат биологических наук

Горский государственный аграрный университет

E-mail: grevzovasvetlana@yandex.ru

Ключевые слова: соевое молоко, творог, молочно-кислые микроорганизмы

Реферат. *Представлены основные результаты исследований по разработке творога на основе соевого молока с использованием закваски из *Lactobacterium helveticum*, *Streptococcus salivarius*. Соевый творог, каким бы образом он не был получен, является довольно пресным на вкус, хотя по содержанию белка он более чем в 2 раза превосходит молочный творог. Для придания вкуса к отжатаму свежеприготовленному соевому творогу добавляют различные приправы из перца, чеснока, овощных отваров. Соевый сыр – тофу является ничем иным, как прессованным соевым творогом. В последнее время в мировой экономике сильна тенденция к расширению использования низкого по стоимости соевого белка. В настоящее время только 10 % урожая сои используется на международном рынке как непосредственный источник протеина. Соевые продукты – единственная на сегодня альтернатива при аллергии и врожденной непереносимости человеком белков, в частности, белков молока и зерновых культур. Соевые продукты могут заменить обычное молоко в питании людей с врожденной непереносимостью лактозы, а также разнообразить диету при аллергической реакции на молоко и яйца. В пищевом отношении соевый белок является легкоусвояемым, высокоценным, достаточно сбалансированным по аминокислотному составу, сравнимым по биологической ценности с белками молока, рыбы и говядины. Кроме того, соевые продукты не содержат холестерина.*

Дефицит потребления белков растительного и животного происхождения, негативное воздействие окружающей среды привело к созданию государственной программы, включающей концепцию здорового питания населения. Ее основная цель – создание новых продуктов, снижающих вредные воздействия на человека, так как питание является первоосновой для нормального функционирования организма.

Одним из источников белка в питании человека может быть соя, использование которой оправдано с учетом хорошей сбалансированности аминокислотного состава, высокой усвояемости, доступности по цене. Кроме того, известна низкая аллергенность сои, ее широкое применение в лечебно-профилактическом и диетическом питании [1].

В этой связи соевые продукты наиболее оптимально отвечают этим требованиям и широко используются в питании различных групп населения. Пищевой состав сои делает ее незаменимой

для лечебного и диетического питания взрослых и детей [2].

В связи с вышеизложенным актуальность разработки новых рецептур соевых продуктов, обогащенных жизненно важными микронутриентами, не вызывает сомнения. Реализация этого направления является одной из приоритетных задач государственной политики в области здорового питания.

Целью исследования явилась разработка технологии производства нового вида творога с использованием штаммов *Lactobacterium helveticum*, *Streptococcus salivarius*.

В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

1. Определить технологические свойства соевого молока для получения молочных продуктов.
2. Разработать технологию нового вида творога.
3. Установить регламентирующие показатели качества соевого творога.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проводилась в НИИ биотехнологии ФГБОУ ВПО «Горский ГАУ».

Материалом для настоящих исследований послужили пробы соевого молока, музейные штаммы *Lactobacterium helveticum*, *Streptococcus salivarius*, готовый продукт.

Исследования соевого молока и творога проводили согласно ГОСТ 13264–88, ГОСТ 3625–71, ГОСТ 5867–90, ГОСТ 3626–73, ГОСТ 3624–92 (плотность, жир, кислотность, влага и сухое вещество).

Технологические свойства молочно-кислых микроорганизмов определяли следующими методами: почасовое накопление кислоты – титрованием

по ГОСТ 3624–92; предельную кислотность – титрованием по ГОСТ 3624–92; микробное число – методом серийных разведений; антибиотическую активность – методом диффузии в агар.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Молоко характеризуется определенными физико-химическими (кислотность, плотность, электропроводность и др.), органолептическими и технологическими (термоустойчивость, сычужная свертываемость) свойствами. Однако они могут резко меняться под влиянием различных факторов. Поэтому их определение позволяет оценить качество и пригодность молока к переработке в те или иные молочные продукты.

Таблица 1

Органолептические показатели соевого молока

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная бело-кремовая жидкость. Незначительное количество осадка в конце срока хранения
Вкус и запах	Вкус сладковатый, со слабо выраженным соевым привкусом. Запах свойственный данному виду продукта
Цвет	Бело-кремовый
Массовая доля сухих веществ, %	9,500±0,030
СОМО, %	7,700± 0,010
Массовая доля белка, %	2,900±0,014
Массовая доля жира, %	2,200±0,003
Кислотность, °Т	17,000±0,002
Плотность, °А	1,014±0,001

При изучении физико-химических показателей соевого молока были получены данные, свидетельствующие о том, что по содержанию основных питательных веществ используемое молоко соответствует требованиям, предъявляемым к данному виду сырья, и возможно его использование в качестве субстрата для производства кисло-молочного творога (табл. 1).

Для приготовления нового вида творога использовали закваску, состоящую из музейных штаммов молочно-кислых бактерий *Lactobacterium helveticum*, *Streptococcus salivarius*.

Нами была определена скорость образования сгустка, почасовое повышение кислотности, предельная кислотность, антибиотическая активность молочно-кислых бактерий по отношению к условно-патогенным микроорганизмам *E. coli* и *St. aureus*.

Применение заквасок микроорганизмов с известной биохимической активностью позволяет получать продукт с определенными химическими

и органолептическими свойствами, избежать развития случайных микроорганизмов, нарушающих нормальное течение молочно-кислого брожения, и обеспечить высокое качество готовой продукции [3].

Большое практическое значение при производстве кисло-молочных продуктов имеет скорость образования сгустка. Интенсификация процесса сквашивания молока при производстве кисло-молочных продуктов, ускорение созревания и улучшение качества молочных продуктов могут быть достигнуты лишь при использовании в производстве штаммов молочно-кислых бактерий с повышенной биохимической активностью. Активность кислотообразования чистых культур оценивали по скорости образования сгустка (табл. 2).

Анализ данных табл. 2 свидетельствует о высокой активности кислотообразования *Lactobacterium helveticum*, *Streptococcus salivarius* – 5 ч.

Таблица 2

Почасовое накопление молочной кислоты, °Т (n = 3)

Штамм	Продолжительность инкубирования, ч					
	1	2	3	4	5	6
<i>Lactobacterium helveticum</i>	27,00±0,20	33,00±1,48	39,00±1,40	46,00±1,00	57,00±0,15 (сгусток)	-
<i>Streptococcus salivarius</i>	21,40±0,24	29,60±0,07	33,30±0,41	47,30±0,41	51,30±0,15 (сгусток)	-

Таблица 3

Предельная кислотность сквашенного молока, °Т (n = 3)

Штамм	Продолжительность инкубирования, дней				
	2	3	4	5	6
<i>Lactobacterium helveticum</i>	196,70±0,90	231,00±0,71	287,50±0,24	350,00±0,13	-
<i>Streptococcus salivarius</i>	72,60±0,12	84,70±0,11	98,90±0,45	112,10±0,12	-

Таблица 4

Количество микроорганизмов в 1 мл сквашенного молока

Номер пробы	<i>Lactobacterium helveticum</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>
1	10 ⁹	10 ¹⁰
2	10 ¹⁰	10 ¹⁰
3	10 ⁹	10 ⁹
4	10 ⁹	10 ¹⁰
5	10 ⁹	10 ⁹
M ± m	10 ⁹	10 ¹⁰

Важное технологическое значение имеет определение предельной кислотности в сквашенном молоке, так как от этого показателя зависят качество и условия хранения готового продукта.

Из анализа табл. 3 видно, что предельная кислотность сквашенного штаммами *Lactobacterium helveticum* и *Streptococcus salivarius* молока достигла максимального значения на 5-й день и составила 350,0 и 112,1°Т соответственно.

Количество микроорганизмов в 1 мл сквашенного молока определяли методом серийных разведений. Количество микроорганизмов в 1 мл сквашенного молока составляет у *Lactobacterium helveticum* 10⁹, а у *Streptococcus salivarius* – 10¹⁰ клеток (табл. 4).

При прохождении через желудочно-кишечный тракт титр микроорганизмов в значительной степени (на 4–6 порядков) снижается [4]. Пробиотические микроорганизмы не способны влиять на кишечную среду, если их популяция не достигает определенного минимального уровня – 10⁷ КОЕ/см³.

Следовательно, полученная в опыте популяция молочно-кислых микроорганизмов способна осуществлять значимое действие на нежелательную микрофлору желудочно-кишечного тракта.

Изучению микробиологических показателей качества молочно-кислых штаммов *Lactobacterium helveticum* и *Streptococcus salivarius* придавалось

большое значение, так как от них в большей степени зависит лечебный эффект готового продукта.

О лечебно-профилактических свойствах того или иного штамма можно судить по антибиотической активности. Ее определяли методом диффузии в агар. Чувствительность микроба к антибиотикам выражается задержкой его роста или гибелью от минимальной концентрации препарата (ед./мл) в течение 18–24 ч. Рост бактерий свидетельствует о резистентности их к данному препарату, а отсутствие роста является показателем высокой чувствительности бактерий к данному антибиотику.

Результаты оценивали по наличию или отсутствию зоны задержки роста, размеру зоны стерильности вокруг цилиндра. Отсутствие зоны задержки роста бактерий означает нечувствительность их к данному виду лактобактерий. Чем больше зона задержки роста тест-культур, тем выше их чувствительность к молочно-кислым микроорганизмам.

Анализ результатов табл. 5 показывает, что антагонистическая активность молочно-кислых бактерий по отношению к условно-патогенным микроорганизмам достаточно высока. Зона стерильности колеблется от 25 до 29 мм по отношению к *St. aureus* и от 24 до 27 мм по отношению к *E. coli*.

Таблица 5

Антибиотическая активность молочно-кислых бактерий, (n = 3)

Тест-культура	Зона стерильности, мм	
	<i>Lactobacterium helveticum</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>
<i>E. coli</i>	27,00 ± 0,45	24,00 ± 0,66
<i>St. aureus</i>	29,00 ± 0,65	25,00 ± 0,76

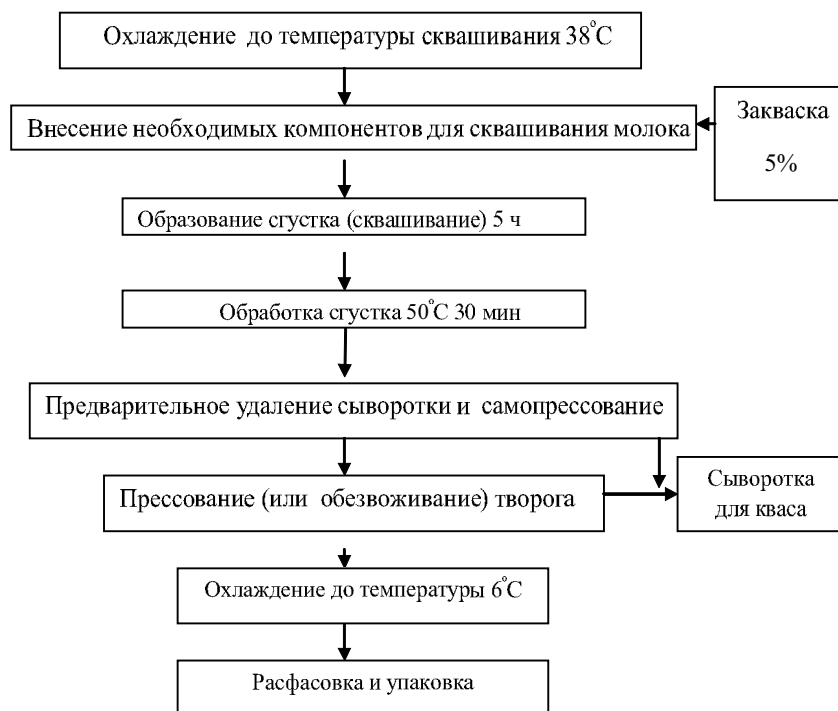


Схема получения нового вида творога из соевого молока с использованием штаммов *Lactobacterium helveticum* и *Streptococcus salivarius*

Таблица 6

Органолептические и физико-химические показатели соевого творога

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная твёрдая прессованная масса с легкой крупчатостью
Вкус и запах	Вкус сладковатый, со слабо выраженным соевым привкусом, запах свойственный данному виду продукции
Цвет	Кремовый
Массовая доля влаги, %	75,50±0,10
Массовая доля жира, %	5,00±0,01
Массовая доля сухого вещества, %	24,50±0,15
Массовая доля белка, %	14,00±0,17
Кислотность, °Т	80,00±2,5
Калорийность, ккал/100 г	121

На рисунке показана схема получения, а в табл. 6 – органолептические и физико-химические показатели готового продукта.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в готовом продукте составило $1 \cdot 10^4$ КОЕ /г, бактерии группы кишечных палочек в 0,01 г продукта, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмо-

нелла, в 25 г продукта, *St. aureus* в 1 г продукта, плесени и дрожжи не обнаружены.

Таким образом, по содержанию основных питательных веществ полученный творог соответствует требованиям, предъявляемым к данному виду продукта, и не содержит условно-патогенной и патогенной микрофлоры, а также микроорганизмов, вызывающих порчу продукта.

ВЫВОДЫ

1. Разработана технология производства нового вида творога с высокими потребительскими свойствами с использованием штаммов *Lactobacterium helveticum*, *Streptococcus salivarius*.
2. По основным показателям полученный творог соответствует требованиям, предъявляемым к данному виду продукции. Творог можно использовать в качестве самостоятельного продукта, а также для производства разнообразных блюд в сочетании с фруктами и сиропами, десертов (пудинги, желе, кремы).
3. Соя и продукты ее переработки прочно занимают свою нишу в производстве продуктов питания, поскольку обладают высокой биологической ценностью и усвояемостью, низкой аллергенностью, способностью оказывать положительное влияние на ряд систем организма и имеют сравнительно невысокую стоимость.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Подобедов А. В. Использование соевых бобов в лечебных и профилактических целях // Аграр. наука. – 1999. – № 2. – С. 9.
2. Подобедов А. В. Лечебные и профилактические свойства соевых продуктов // Аграр. наука. – 1999. – № 5. – С. 9.
3. Шалыгина А. Ф., Калинина Л. В. Общая технология молока и молочных продуктов. – М.: Колос С, 2004. – 195 с.
4. Применение иммобилизованных форм пробиотических бактерий в производстве молочнокислых продуктов / Н. В. Ананьева, В. И. Ганина, Н. В. Нефедова, Г. Р. Габрильян // Молоч. пром. – 2006. – № 11. – С. 46.

DEVELOPMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY FOR SOYA CURDS WITH STRAINS *LAKTOBACTERIUM HELVETICUM*, *STREPTOCOCCUS SALVARIUS* INVOLVED

B. G. Tsugkiev, E. I. Rekhviashvili, M. K. Ailyarova, S. A. Grevtsova, M. Yu. Kabulova

Key words: soya milk, curds, cultured milk microorganisms

Abstract. *The paper presents major research data about curds production based on soya milk with the culture of *Lactobacterium helveticum*, *Streptococcus salivarius* involved. The soya curds, whatever way they could have been produced, are tasteless, their protein content twice exceeding milk curds though. To add the flavor to the pressed freshly made soya curds different spices of pepper, garlic, boiled vegetable water are supplemented. Soya cheese tofu is just a mere pressed soya curds. Lately, the tendency to expand utilization of non-costly soya protein has been great in world economy. At the present time, only 10% of the soya cropping is used as the indirect source of protein at the international market. With people's suffering allergy and congenital intolerance to proteins, particularly milk and grain crop proteins, soya stuffs are today's sole alternative to them. Soya stuffs can substitute ordinary milk in the nutrition of people with congenital intolerance to lactose as well as diversify the diet for those with allergic response to milk and eggs. With respect to food, soya protein is easily digested, high nutritious, sufficiently balanced for amino acid composition. As for biological value, it can be compared to the proteins of milk, fish and beef. Besides, soya stuffs do not contain cholesterol.*