УДК 637.344

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БИОМЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В РЕАЛИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ И ЧЛЕНСТВА РОССИИ В ВТО

Expectation Model of Biomembrane Technology
of the New Generation Dairy Products
in the Market Economy and WTO Membership Reality

Трухачев В.И., Молочников В.В., Орлова Т.А., Храмцов А.Г.
Trukhachev V.I., Molochnikov V.V., Orlova T.A., Khramtsov A.G.

Ключевые слова:

молочное сырье;
биополимеры;
пектин;
биомембранная
технология;
новый технологический
уклад

Keywords:

raw milk;
biopolymers;
pectin;
biomembrane
technology;
new technological
mode

Реферат

Раскрываются теоретические и практические аспекты реализации принципа переработки молока и производства функциональных молочных продуктов в замкнутом технологическом цикле на основе управляемого разделения молочного сырья биополимером направленного действия (например, пектином) на концентрат натурального казеина (КНК) и сывороточно-полисахаридную фракцию (СПФ). Предложена принципиальная схема биомембранной технологии разделения молока на компоненты в формате «дерева целей». Установлено, что при использовании технологии «Био-Тон» при переработке молока производство продукции увеличивается на 30–60 %, прибыль – на 30–40 %, себестоимость 1 т продукции снижается на 25–30 %. Отличие таких молочных продуктов от традиционных заключается в повышенном на 25–30 % содержании сывороточной фракции молока и использовании вместо казеина казеин-кальций-фосфатного комплекса. Доказано, что продукты, полученные с применением технологии «Био-Тон», существенно повышают неспецифическую резистентность организма человека (стабилизация клеточных мембран, активация антиоксидантной защиты). По результатам исследований сформирована прогностическая модель биомембранной технологии продуктов индустрии питания нового поколения с целью возможной модернизации молочной отрасли АПК в условиях грядущего (шестого) технологического уклада.

Abstract

The article concerns theoretical and practical aspects of the principle implementation of milk processing and functional dairy products production in a closed technological cycle based on the managed raw milk separation to natural casein concentrate (NCC) and serum polysaccharide fraction (SPF) by the biopolymer of directional action (e.g., pectin). The researchers proposed principal biomembrane technology diagram of the milk components separation in the format of “objectives tree”. They found that using “Bio-Tone” technology in the processing increased milk production by 30–60 %, profit by 30–40 %, and reduced the one ton of a product cost by 25–30 %. The difference between these dairy products and the traditional one consists in the increased content of milk whey fraction by 25–30% and the use of casein calcium and phosphate complex instead of casein. The research proved that the products obtained with the use of “Bio-Tone”

technology significantly increased the nonspecific resistance of the human body (cell membranes stabilization, activation of an antioxidant protection). The studies resulted in a generated predictive biomembrane technology model of the new generation food industry for the possible modernization of the dairy industry in terms of the coming (sixth) technological mode.

Статья посвящена краткому рассмотрению «жизненного цикла» прогностической инновации – БИОМЕМБРАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ.

Сущность биомембранной технологии молочных продуктов, реализуемой при переработке молока в замкнутом технологическом цикле, в достаточно широком историческом спектре возможных инноваций исследована в ряде работ [7; 9–12; 16].

Применительно к реалиям рыночной экономики, условиям глобализации мирового рынка и с учетом членства России в ВТО представляется интересным проанализировать «жизненный цикл» инновации в аспекте нового (шестого) технологического уклада [1; 4; 8; 13].

Системный анализ показывает, что используемая современная промышленная технология переработки молока, основанная на традиционном способе производства, не позволяет исключить вторичное сырье, отходы производства и потери значительной части биологически ценных компонентов молока-сырья, отделяемых вместе с молочной сывороткой, и, таким образом, реализовать безотходное производство молочных продуктов [3; 5; 6; 17].

Когнитивный подход (осмысление) и многолетние широкомасштабные программно-целевые исследования, проведенные творческим коллективом под руководством члена-корреспондента РАН, доктора биологических наук, профессора В.В. Молочникова во ВНИИ комплексного использования молочного сырья Госагропрома СССР, позднее Минатома СССР, совместно с ИНЭОС им. А.Н. Несмеянова АН СССР, Институтом авиационной и космической медицины Министерства обороны СССР, Институтом питания АМН СССР, Всесоюзным научным онкологическим центром и другими ведущими медицинскими центрами страны [2; 6; 14] дали возможность пересмотреть и принципиально изменить подходы к переработке молока, совершенствованию состава и повышению качества продукции. Апробация полученных результатов на молочных заводах и в клиниках убеждает, что молоко возможно и даже необходимо перерабатывать так, чтобы в процессе переработки не образовывалось побочных продуктов.

В этом случае получают продукцию, состав и свойства которой изменяются в зависимости от решаемых задач, при условии полного использования компонентов перерабатываемого сырья.

Для решения поставленных задач была использована биомембранная технология, согласно которой в перерабатываемое молочное сырье вводился водный раствор полисахарида (биомембрана), например пектина. В результате феномена термодинамической несовместимости казеина молока и полисахарида казеин-содержащее молочное сырье (обезжиренное молоко натуральное и сгущенное, а также восстановленное и пахта) самопроизвольно разделяется на две жидкие фракции – концентрат натурального казеина (КНК) и сывороточно-полисахаридную фракцию (СПФ). Таким образом, получают два новых жидких сырьевых компонента, которые легко совмещаются с оставшимся молочным сырьем, что дает возможность перерабатывать исходное сырье без образования побочных продуктов.

Принципиальная схема биомембранной технологии разделения молока на компоненты в формате «дерева целей» по А.А. Храмцову [16], представлена ниже (см. рисунок).

На основе результатов проведенных исследований молочной отрасли была предложена новая, оригинальная технология бренда «Био-Тон». Сравнение эффективности данной технологии с традиционной [7; 9] представлено в нижеприведенной таблице.

При переработке молока по технологии «Био-Тон» выпуск продукции возрастает на 30–60 %, себестоимость 1 т продукции снижается на 25–30 %, прибыль увеличивается на 30–40 %.

Основное отличие молочных продуктов, полученных по технологии «Био-Тон», от традиционных заключается в повышенном на 25–30 % содержания сывороточной фракции молока и использовании вместо казеина казеин-кальций-фосфатного комплекса. Оказалось, что такое изменение состава продуктов благотворно отражается на их медико-физиологических характеристиках. Продукты «Био-Тон» существенно повышают неспецифическую резистентность организма – происходит стабилизация клеточных мембран и активация антиоксидантной защиты. Они обладают антиатерогенным дей-

«Дерево целей» разделения молочного сырья полисахаридами

ствием, способствуют нормализации белкового и жирового обмена, не вызывают аллергии. Пища приобретает лечебно-профилактическую направленность (продукты функционального питания).

Инновационная технология «Био-Тон» имеет четко выраженные молекулярно-кинетические основы процессов [7; 16]. Принципиальная возможность термодинамической несовместимости высокомолекулярных компонентов (белков молока и полисахаридов) была исследована

при проведении совместных работ ВНИИКИМ и ИНЭОС. Данное явление В.Б. Толстогузов определил как «безмембранный обратный осмос» [15]. Термин, однако, не закрепился, но дал основание для введения в феноменологии технологии понятия «биомембранный процесс».

В дальнейшем технология переработки молока в замкнутом технологическом цикле была реализована в линейке молочных продуктов нового поколения функционального назначения с оригинальным брендом «Био-Тон». Этот от-

Сравнение технико-экономических показателей производства продукции по технологии «Био-Тон» с традиционной технологией (10 т молока в смену)

Показатель	Технология	
	«Био-Тон»	Традиционная
Ассортимент:		
Молоко, м.д.ж. 3,2 %	–	6,00
Молоко, м.д.ж. 2,5 %	4,36	–
Кефир, м.д.ж. 3,2 %	–	1,00
Кефир, 2,5 % с КСП	4,51	–
Сметана, 25 %	–	0,325
Сметана, 15 % с КСП	0,337	–
Творог, 15 % из КНК	0,482	–
Творог, м.д.ж. 9 %	–	0,35
Итого:	9,689	7,675
Товарная продукция, тыс. р. в смену*	261	231
Себестоимость продукции, тыс. р. в смену*	172	155
Выработка товарной продукции из 1 т молока, тыс. р.*	26,9	23,8
Прибыль, тыс. р. в смену*	89	76

Примечание. *Цены 2010 г.

дельный пласт многолетних поисков и находок ВНИИ комплексного использования молочного сырья (г. Ставрополь) требует специальных публикаций и широкого масштабирования.

В целом продукты, полученные при фракционировании молочного сырья полисахаридами (например, пектином), обладают высокой биологической ценностью, полезными функциональными свойствами и отличаются полной технологической совместимостью с традиционным животным и растительным сырьем, что позволяет получать на их основе пищевые системы (продукты) нового поколения с заданным химическим составом функционального назначения.

«Жизненный цикл» биомембранной технологии только начинается, и прогностически, в усло-

виях нового (шестого) технологического уклада, может являться альтернативой традиционной индустрии питания. При этом реализуется принцип безотходной технологии по замкнутому циклу продуктов функционального назначения с элементами бессточного производства.

Таким образом, в РФ на базе конвергенции (переплетения) фундаментальной и отраслевой науки разработана и апробирована в промышленных масштабах с позитивным результатом инновационная технология продуктов питания нового поколения, которая ждет масштабирования по логистике рыночной экономики в рамках страны и СНГ с экспортной составляющей через систему ВТО.

*Статья представлена в авторской редакции.

Библиографический список

1. Авербух В.М. Шестой технологический уклад и перспективы России (краткий обзор) // Вестник Ставропольского государственного университета. 2010. № 71. С. 15–166.
2. Бугров С.А. Медико-биологическая характеристика продуктов по технологии «Био-Тон» // Новые промышленные технологии: «медико-биологические и технологические аспекты продуктов и биологически активных добавок «Био-Тон»: сб. науч. тр. М.: НИИКИМ, 2001. Вып. 5–6. С. 6–8.
3. Гаврилова Н.Б., Щетинин М.П. Технология молока и молочных продуктов: традиции и инновации. М.: КолосС, 2012. 544 с.
4. Глазьев С.Ю. Экономическая теория технического развития. М.: Наука, 1990. 315 с.
5. Молочников В.В. Использование обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки на пищевые и кормовые цели // Материалы XXI молочного конгресса. М.: Агропромиздат, 1985. Т. 2. С. 290–295.
6. Молочников В.В., Орлова Т.А., Анисимов С.В. Современные направления в производстве молочных продуктов: обзорная информация. М.: АгроНИИТЭИММП, 1987. 39 с.
7. Орлова Т.А. Технологические принципы производства функциональных молочных продуктов с применением полисахаридов: дис. ... д-ра техн. наук. Ставрополь: Северо-Кавказский государственный технический университет, 2010. 362 с.
8. Панфилов В.А. Системный комплекс «Аграрно-пищевая технология» // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2015. № 4. С. 6–9.
9. Трухачев В.И., Молочников В.В., Орлова Т.А. и др. Теория и практика безотходной переработки молока в замкнутом технологическом цикле. Ставрополь: АГРУС, 2012. 360 с.
10. Трухачев В.И., Молочников В.В., Храмцов А.Г. Инновационная составляющая биомембранной технологии молочных продуктов нового поколения // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2015. № 5. С. 3–7.
11. Трухачев В.И., Молочников В.В., Храмцов А.Г., Орлова Т.А. Основополагающие принципы высокоэффективного производства функциональных молочных продуктов // Вестник АПК Ставрополья. 2016. № 3. С. 52–56.

Bibliography

1. Averbuh V.M. Shestoj tehnologicheskij uklad i perspektivy Rossii (kratkij obzor) // Vestnik Stavropol'skogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. № 71. S. 15–166.
2. Bugrov S.A. Mediko-biologicheskaja harakteristika produktov po tehnologii «Bio-Ton» // Novye promyshlennye tehnologii: «mediko-biologicheskie i tehnologicheskie aspekty produktov i biologicheski aktivnyh dobavok «Bio-Ton»: sb. nauch. tr. M.: NIIMKIM, 2001. Vyp. 5–6. S. 6–8.
3. Gavrilova N.B., Shhetinin M.P. Tehnologija moloka i molochnyh produktov: tradicii i innovacii. M.: KolosS, 2012. 544 s.
4. Glaz'ev S.Ju. Jekonomicheskaja teorija tehnicheskogo razvitiya. M.: Nauka, 1990. 315 s.
5. Molochnikov V.V. Ispol'zovanie obezhirenogo moloka, pahty i molochnoj syvorotki na pishhevy i kormovyje celi // Materialy HHI molochnogo kongressa. M.: Agropromizdat, 1985. T. 2. S. 290–295.
6. Molochnikov V.V., Orlova T.A., Anisimov S.V. Sovremennye napravlenija v proizvodstve molochnyh produktov: obzornaja informacija. M.: AgroNIITJElMMP, 1987. – 39 s.
7. Orlova T.A. Tehnologicheskie principy proizvodstva funkcional'nyh molochnyh produktov s primeneniem polisaharidov: dis. ... d-ra tehn. nauk. Stavropol': Severo-Kavkazskij gosudarstvennyj tehnikeskij universitet, 2010. 362 s.
8. Panfilov V.A. Sistemnyj kompleks «Agrarno-pishhevaja tehnologija» // Vestnik rossijskoj sel'skhozajstvennoj nauki. 2015. № 4. S. 6–9.
9. Truhachev V.I., Molochnikov V.V., Orlova T.A. i dr. Teorija i praktika bezothodnoj pererabotki moloka v zamknutom tehnologicheskom cikle. Stavropol': AGRUS, 2012. 360 s.
10. Truhachev V.I., Molochnikov V.V., Hramcov A.G. Innovacionnaja sostavljajushhaja biomembrannoj tehnologii molochnyh produktov novogo pokolenija // Vestnik rossijskoj sel'skhozajstvennoj nauki. 2015. № 5. S. 3–7.
11. Truhachev V.I., Molochnikov V.V., Hramcov A.G., Orlova T.A. Osnovopolagajushhie principy vysokoeffektivnogo proizvodstva funkcional'nyh molochnyh produktov // Vestnik APK Stavropol'ja. 2016. № 3. S. 52–56.

12. Trukhachev V., Molochnikov V., Hramtcov A., Emelyanov S. Some aspects of the assessment of radio protective activity of dairy products technology "Bio-Tone" // Fundamental and Applied Studies in the Pacific and Atlantic Oceans Countries: the 1st International Academic Congress (Japan, Tokyo, 25 October 2014): Papers and Commentaries. Tokyo: Tokyo University Press, 2014. Vol. II. P. 554–558.
13. Трухачев В.И., Молочников В.В., Храмцов А.Г. Логистика формирования «жизненного цикла» биомембранной технологии молочных продуктов нового поколения бренда «Био-Тон» // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 2. С. 14–17.
14. Текеев А.А. Медико-биологические аспекты разработки и совершенствования продуктов массового, диетического и лечебного назначения: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 1995. 34 с.
15. Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи. М.: Агропромиздат, 1987. 303 с.
16. Храмцов А.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование биомембранной технологии молочного полисахаридного концентрата: дис. ... д-ра техн. наук. М., 1999. 405 с.
17. Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учеб. пособие. М.: ДелИ принт, 2004. 587 с.
12. Trukhachev V., Molochnikov V., Hramtcov A., Emelyanov S. Some aspects of the assessment of radio protective activity of dairy products technology "Bio-Tone" // Fundamental and Applied Studies in the Pacific and Atlantic Oceans Countries: the 1st International Academic Congress (Japan, Tokyo, 25 October 2014): Papers and Commentaries. Tokyo: Tokyo University Press, 2014. Vol. II. P. 554–558.
13. Truhachev V.I., Molochnikov V.V., Hramcov A.G. Logistika formirovaniya «zhiznennogo cikla» biomembrannoj tehnologii molochnyh produktov novogo pokolenija brenda «Bio-Ton» // Vestnik rossijskoj sel'skhozjajstvennoj nauki. 2016. № 2. S. 14–17.
14. Tekeev A.A. Mediko-biologicheskie aspekty razrabotki i sovershenstvovaniya produktov massovogo, dieticheskogo i lechebnogo naznachenija: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. M., 1995. 34 s.
15. Tolstoguzov V.B. Novye formy belkovoju pishhi. M.: Agropromizdat, 1987. 303 s.
16. Hramcov A.A. Teoreticheskoe i jeksperimental'noe obosnovanie biomembrannoj tehnologii molochnogo polisaharidnogo koncentrata: dis. ... d-ra tehn. nauk. M., 1999. 405 s.
17. Hramcov A.G., Nesterenko P.G. Tehnologija produktov iz molochnoj syvorotki: ucheb. posobie. M.: DelI print, 2004. 587 s.

**Трухачев
Владимир Иванович**

Trukhachev
Vladimir Ivanovich

Тел./Phone: (8652) 35-22-82
E-mail: inf@stgau.ru

Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, доктор экономических наук,
профессор, ректор
Ставропольский государственный аграрный университет
355017, РФ, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Science,
Doctor of Economical Science, Professor, Rector of the Stavropol State Agrarian University
355017, Russia, Stavropol, Zootechnicheskij Ln., 12

**Молочников
Валерий Викторович**

Molochnikov
Valeriy Viktorovich

Тел./Phone: (8652) 28-61-69
E-mail:
valerymolochnikov@mail.ru

Член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор кафедры технологии
производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Ставропольский государственный аграрный университет
355017, РФ, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Science,
Professor of the Manufacturing and Processing Technology
Stavropol State Agrarian University
355017, Russia, Stavropol, Zootechnicheskij Ln., 12

**Орлова
Татьяна Александровна**

Orlova
Tatjana Aleksandrovna

Тел./Phone: (8652) 28-14-61
E-mail: orlovanutrition@yandex.ru

Доктор технических наук, профессор
Ставропольский институт кооперации (филиал) Белгородского университета кооперации,
экономики и права
355035, РФ, г. Ставрополь, ул. Голенева, 36

Doctor of Technical Science, Professor
Stavropol Institute of Cooperation (branch) of the Belgorod University of Cooperation,
Economics and Law
355035, Russia, Stavropol, Goleneva Str., 36

**Храмцов
Андрей Георгиевич**

Khramtcov
Andrey Georgievich

Тел./Phone: (8652) 23-58-32
E-mail: akhramtcov@ncfu.ru

Академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии Правительства РФ,
доктор технических наук, профессор, директор
НИИ прикладных биотехнологий Института живых систем
Северо-Кавказский федеральный университет
355009, РФ, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1

Academician of the Russian Academy of Sciences, RF Government Prize Winner,
Doctor of Technical Science, Professor, Director
Biotechnology Department Living System Institute
North Caucasian Federal University
355009, Russia, Stavropol, Pushkina Str., 1