

Сыворотка.

Краткий информационно-аналитический обзор

Евгения Юрьевна Агаркова, канд. техн. наук, зав. лабораторией
E-mail: e_agarkova@vniimi.org
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, Москва

Сырный рынок расширяется под влиянием потребительских предпочтений. Сегодня в России действует Постановление Правительства РФ от 07.08.2014 № 778, устанавливающее «Перечень сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, которые до 31 декабря 2024 г. запрещены ко ввозу в РФ». Введение продовольственного эмбарго, предполагающего запрет импорта молока и молочной продукции из ряда стран мира, послужило стимулом к развитию производства внутри страны (табл. 1). Особенно это касается сыров, которые большими объемами ввозили из Италии, Франции, Нидерландов и других европейских стран. До 2014 года доля импортных сыров на отечественном рынке составляла порядка 70 %. По данным Росстата объем произведенных в России сыров с 2014 по 2022 г. увеличился более чем на 35 %, а по состоянию на январь – август 2023 г. составил 116,2 % от аналогичного периода прошлого года.

С ростом производства сыра неизбежно возрастают и объемы побочных продуктов переработки молока – молочной сыворотки. С 1 т готового сыра в среднем получают 905 кг сыворотки, которая соответствует 226 л молока по содержанию белков и жиров. При этом общий объем сыворотки в РФ, получаемый в результате промышленной переработки молока, составляет 7–8 млн. тонн.

В сыворотке обнаружено более 200 компонентов. Наиболее ценными из них являются белки и углеводы. Компонентный состав различных видов сыворотки представлен в таблице 2. Содержание макро- и микроэлементов сыворотки соответствует молоку и отличается большим разнообразием: калий, натрий, кальций, фосфор, магний, хлор, железо, цинк, медь, кобальт и пр.

Наиболее полезным функционалом в сыворотке обладают белки: α -лактальбумин, β -лактоглобулин, иммуноглобулин, сывороточный альбумин, лакто-

Таблица 1
Производство основных видов импортозамещающих молочных продуктов в РФ*

Наименование продуктов	Производство продуктов по годам, тыс. т													Январь-август 2023	Доля к январю-августу 2022, %
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022		
Молоко жидкое обработанное	4944	4926	5267	5386	5349	5449	5569	5390	5457	5378	5628	5684	5839	3834	98,7
Сливки	80,6	83,4	95,2	103	115	121	125	133	150	163	195	238	259	198	121,4
Творог	377	383	396	371	387	416	410	486	501	468	487	495	461	292	94,2
Масло сливочное	210	217	214	225	250	256	251	270	267	269	277	283	327	221	100,5
Сыры (2010-2016 гг. включая продукты сырные)	437	432	451	435	499	589	605	464	467	540	572	648	682	515	116,2
Продукты молочные гущенные, млн. усл. банок	883	855	873	860	833	828	854	837	806	717	717	671	714	465	99,9
Продукты кисломолочные, кроме сметаны и творога	2388	2318	2430	2521	2520	2445	2492	2896	2819	2792	2745	2736	2529	1803	103,9

* Показатели, характеризующие импортозамещение в России – <https://rosstat.gov.ru/folder/11188>

феррин и лактопероксидаза. Их биологическая ценность обусловлена сбалансированным аминокислотным составом, высоким содержанием незаменимых аминокислот и практически полным усвоением в желудочно-кишечном тракте человека. Сывороточные белки могут выступать в качестве улучшителя структуры, загустителя, желеобразующего агента и пенообразователя, а также повышать растворимость, дисперсность и биодоступность смесей. Эти свойства способствуют широкому использованию сывороточных белков в фармацевтической и пищевой промышленности для производства мясной, кондитерской, хлебулочной продукции, а также специализированных продуктов диетического и спортивного питания.

Несмотря на высокую пищевую и биологическую ценность, проблема переработки молочной сыворотки не решена. Это прежде всего связано с огромными объемами ее производства, сложным составом и нехваткой современного высокотехнологичного оборудования на предприятиях. В результате, безотходные технологии или глубокая переработка сыворотки остаются недоступными решениями, в то время как выпуск жидких сывороточных продуктов имеет низкую маржинальность. Сегодня в России доля утилизируемой сыворотки составляет порядка 75 %, в то время как на мировом уровне этот показатель составляет 50 %. Тем временем, в Республике Беларусь почти 99 % молочной сыворотки перерабатывается, и в ближайшем будущем ожидается ее дефицит. Параллельно происходит изменение белорусского молочного рынка, поскольку сыры становятся побочным продуктом при производстве высокомаржинальной сухой продукции, кото-

рая изготавливается из сыворотки с разной технологической и функциональной направленностью.

Актуальным является извлечение наиболее крупных фракций и компонентов – казеина, молочного жира и сывороточных белков – и их последующее использование в производстве творога, альбуминной пасты, сывороточных напитков, жидкого ЗЦМ и другой молочной продукции. Такой подход позволяет переработать и использовать 30–50 % объема сыворотки на предприятии.

Переработка с использованием специализированных процессов и оборудования позволяет осуществлять вакуум-выпаривание, современные методы сушки и др. Это позволяет производить **широкий ассортимент сгущенных и сухих сывороточных концентратов**, включая лактозу, лактулозу, бифидогенные препараты, пищевые и кормовые смеси, концентраты сывороточных белков, деминерализованную сыворотку и сухой пермеат, микропартикулированные белки и другие продукты.

Важным направлением является получение продуктов глубокой переработки молочной сыворотки путем ее **фракционирования и биоконверсии** – это концентраты, изоляты и гидролизаты сывороточных белков, альфа- и бета-лактальбумины, лактопероксидазу, биоактивные пептиды и гидролизаты белков, ангиогенин, лактоферрин, органические кислоты, биоэтанол, гидролизаты лактозы и лактулозы, галактоолигосахариды, препараты кальция, галактозу, тагатозу и др.

Современные методы молекулярного моделирования позволяют определить степень нативности белков и их биодоступности, определить закономерности изменения перевариваемости и усвояемости продуктов, оценить и предложить рекомендации для их использования при создании функциональных продуктов, в том числе диетического, а также при разработке способов промышленного производства таких пищевых продуктов для индивидуального и группового питания.

В связи с вышесказанным, исследования, направленные на изучение путей и возможностей наиболее полного использования основных компонентов молочной сыворотки являются весьма актуальными и своевременными. ■

Таблица 2
Компонентный состав сыворотки

Наименование компонента	Средние значения, %			Молоко цельное
	Сыворотка			
	подсырная	творожная	казеиновая	
Жир	0,04–0,60	0,2–0,3	0,3	3,6
Белок	0,4–1,1	0,5–1,0	0,9	3,2
Лактоза	4,5–5,2	3,5–4,7	5,1	4,8
Зола	0,37–0,70	0,6–0,8	0,7	0,8
Сухие вещества	5,8–7,3	5,0–6,6	6,9	12,4
Энергетическая ценность, кДж/кг		1013		2805

Serum. Information and analytical review

Agarkova E. Yu.

Russian Dairy Research Institute, Moscow