

# Сывороточные ингредиенты: анализ рынка и перспективы производства

Канд. техн. наук **Д.Н.ВОЛОДИН**, канд. техн. наук **М.С.ЗОЛОТОРЕВА**,  
**В.К.ТОПАЛОВ**

ООО «МЕГА ПрофиЛайн», Ставрополь

Д-р техн. наук **И.А.ЕВДОКИМОВ**, д-р техн. наук **А.Г.ХРАМЦОВ**,

канд. техн. наук **Б.В.ЧАБЛИН**

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

**Л. НЕЙЕДЛЫ**

АО «МЕГА», Чешская Республика

Примерно в 1960-е годы началось производство сухой сыворотки сначала в качестве кормового продукта, а затем и как пищевого ингредиента для развивающейся пищевой промышленности [5]. С тех пор растущий коммерческий интерес в пищевой промышленности сосредоточился на обработке молочной сыворотки и применении продуктов из нее. Первоначально внимание было акцентировано на использовании сыворотки как более экономичной замены таких молочных продуктов, как, например, сухое обезжиренное молоко. Новые технологии обработки молочного сырья, разработанные в последние десятилетия, обеспечивают возможность выделения различных компонентов из молока и молочной сыворотки и их очистки.

Сухая сыворотка – экономически эффективный источник молочных компонентов. Она содержит до 13 % белка и характеризуется высоким содержанием лактозы, что делает этот продукт незаменимым ингредиентом для кондитерских и хлебобулочных изделий. Сыворотка усиливает цвет и аромат во время выпечки и производства продуктов питания, а также служит «сыпучим» носителем при производстве сухих смесей [5].

При удалении с помощью процессов электродиализа, ионного обмена и в определенной степени нанофильтрации части минеральных веществ из предварительно обработанной сыворотки получают деминерализованную сыворотку. Использование того или иного процесса или их комбинации позволяет производить продукт с различными уровнями деминерализации: 25, 50, 70 или 90 %. В результате удаления большей части минеральных веществ и регулирования кислотности в процессе электромембранного процесса (электродиализа) улучшаются органолептические показатели и технологические свойства сыворотки, интенсифицируется ее дальнейшая переработка, расширяется спектр применения в продуктах питания. Деминерализованная сыворотка хорошо зарекомендовала себя при производстве функциональных молочных продуктов, освежающих напитков, в хлебопекарной и кондитерской промышленности [1].

Сывороточные белки, остающиеся в сыворотке после коагуляции казеина, включают:  $\alpha$ -лактальбумин,  $\beta$ -лактоглобулин, сывороточный альбумин, иммуноглобулины, лактоферрин, остеопоинтин, лактопероксидазу и протеозептонную фракцию. Эти белки обладают высокой в сравнении с другими диетическими белками биологической ценностью по содержанию незаменимых аминокислот. В связи с этим сывороточные белковые фракции способны удовлетворять различные потребности в белке в питании младенцев, пожилых людей, спортсменов, а также лиц, находящихся в различных трудных физиологических условиях, таких, например, как стресс, тяжелый физический труд и т.д. [5].

Концентраты сывороточного белка (КСБ, WPC) получают из сыворотки путем удаления в той или иной степени небелковых компонентов и сушки. Процесс ультрафильтрации сладкой или кислой сыворотки позволяет выделить нативные сывороточные белки и удалить часть лактозы, минералов и микроэлементов, способных проходить через полупроницаемую мембрану. В зависимости от степени концентрирования белка в сыворотке с использованием процесса диафильтрации можно получить различные уровни массовой доли белка по отношению к общей массе сухих веществ.

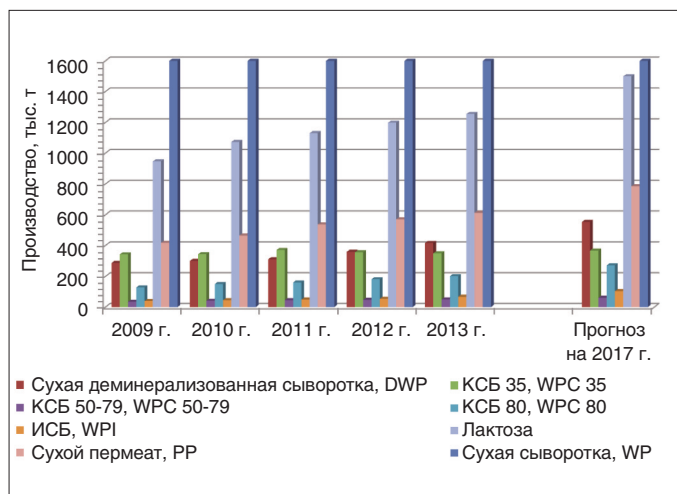
Самые простые производственные процессы в технологии WPC позволяют изготовить продукт с содержанием белка, как правило, около 35 % и значительным количеством лактозы. Тем не менее достижения в области ультрафильтрационной обработки приводят к увеличению функциональных возможностей высококачественного WPC и значительному росту добавленной стоимости. Примером является молочный ингредиент ирландской компании Glanbia, инвестировавшей в 2006 г. средства в развитие модифицированного WPC (MWPCs), в котором липидная часть содержит 30–40 % фосфолипидов. Фосфолипиды являются строительными блоками клеточных мембран со многими предполагаемыми преимуществами для здоровья, включая улучшение функционирования головного мозга [5]. Glanbia в своем финансовом отчете за первое полугодие 2014 г. отметила, что планирует инвестировать 60 млн евро в производство сывороточных ингредиентов [2, 3].

В 1980-х годах Davisco в США разработала новый технологический процесс, позволяющий увеличить содержание белка в концентратах более чем на 90 % и одновременно снизить содержание жира и лактозы до менее чем 1 % [5]. Это стало толчком к развитию технологии изолятов сывороточных белков (ИСБ, WPI). Они обладают такими же качествами и характеристиками, что и WPC 80, но в дополнение к хорошим влаговсвязывающим и гелеобразующим свойствам WPI также проявляет высокую способность к взбиванию. Тот факт, что WPI практически лишен лактозы, делает его также пригодным в качестве продукта для людей с непереносимостью лактозы [5].

Развитие технологии сывороточных белковых концентратов приводит к получению значительных объемов побочного продукта – пермеата, характеризующегося высоким содержанием минеральных веществ и лактозы. Если первоначально лактозу получали непосредственно из молочной сыворотки, то после начала производства WPC в 1980-х гг., особенно в США, наиболее распространенным источником для ее получения стал пермеат [5]. Лактоза, как правило, классифицируется следующим образом: молочный сахар-сырец (95–98 %), пищевая и рафинированная (99–99,5%) и фармацевтическая (99,5–99,9 %) лактоза [1]. Производство сухого пермеата, полученного в результате ультрафильтрации обезжиренного молока и сыворотки, – целесообразный и экономически эффективный вариант переработки больших объемов данного сырья с получением продукта как альтернативы пищевой лактозы.

Рассмотрим состояние мирового рынка сывороточных ингредиентов на основе данных диаграммы и таблицы.

Практически все продукты переработки молочной сыворотки, такие как сывороточные белковые концентраты с



Мировое производство сывороточных ингредиентов с прогнозом на 2017 г. (по данным 3A BusinessConsulting [1])

### Мировое производство и спрос на сывороточные ингредиенты с прогнозами на 2017 г. (по данным 3A BusinessConsulting [1])

Сывороточный ингредиент	Производство, тыс. т		Спрос, тыс. т		Прогнозируемый среднегодовой рост спроса 2013–2017 гг., %
	2013 г.	Прогноз на 2017 г.	2013 г.	Прогноз на 2017 г.	
Сухая молочная сывороотка (WP)	3041	3278	2994	3196	2
Сухая деминерализованная сывороотка (DWP)	417	553	418	558	5
Концентрат сывороточных белков КСБ 35 (WPC 35)	350	368	351	398	3
Концентрат сывороточных белков КСБ 50-79 (WPC 50-79)	51	61	51	64	6
Концентрат сывороточного белка КСБ 80 (WPC 80)	202	272	200	262	7
Изолят сывороточного белка ИСБ (WPI)	68	104	68	100	10
Лактоза (Lactose)	1255	1500	1196	1417	4
Сухой пермеат (PP)	613	785	611	850	9

высоким содержанием белка, деминерализованная молочная сывороотка, пермеат, показали высокие (в среднем на 10–14 % годовых) темпы роста производства за последние пять лет. Производство лактозы также значительно возросло (в среднем на 7 % в год). Наименьшие темпы роста показали сухая сывороотка и WPC 35. По прогнозам на 2017 г., ожидается увеличение производства таких сывороточных ингредиентов, как деминерализованная сывороотка, изоляты сывороточных белков, WPC 80, сухой пермеат и лактоза.

Глобальная рыночная стоимость сывороточных ингредиентов составила в 2013 г. 9,8 млрд USD и, по прогнозам, достигнет 11,7 млрд USD к 2017 г. Интересно отметить, что такие высокобелковые продукты, как WPC 80 и WPI, составили в 2013 г. менее 7 % от общего объема производства, но более 30 % мировой рыночной стоимости [5].

Очевидно, что рост производства ингредиентов распределяется неравномерно по регионам.

По данным 3A BusinessConsulting, производство сухой молочной сывороотки сосредоточено в основном на территории стран ЕС и набирает темпы роста в Восточной Европе (регион Россия–Белоруссия–Украина), Средней Азии, Африке и Латинской Америке, в то время как в Северной Америке производство сухой сывороотки остается на прежнем уровне. Рост производства сухой деминерализованной сывороотки в

мировом масштабе был значительным – в среднем на 10 % в год в период с 2009 по 2013 г., и ожидается дальнейшее увеличение объемов производства. Лидеры по производству деминерализованной сывороотки – также страны ЕС, при этом и Латинская Америка выходит на международную арену поставок. Финская компания Valio объявила об инвестировании 70 млн евро в расширение производства сухой сывороотки для удовлетворения спроса на детское питание на китайском рынке [2, 3]. При этом Valio подчеркивает, что на новых заводских установках будет производиться сухая деминерализованная сывороотка высшего качества. Компания стремится повысить «питательную ценность» продукта, что, в свою очередь, приведет к повышению его стоимости.

В регионе Россия–Белоруссия–Украина среднегодовой рост производства за последние пять лет составил 50 % [5]. В данном регионе преобладает деминерализованная сывороотка с низким уровнем деминерализации, производимая методом нанофильтрации в основном для внутреннего потребления. Однако в последние годы все больше предприятий этих стран внедряют производство деминерализованной сывороотки с применением электромембранных технологий, обеспечивающих более высокий уровень деминерализации – 50–90 %.

Что касается белковых сывороточных ингредиентов – концентратов сывороточных белков, то лидерами в этой области являются Северная Америка и страны ЕС, однако производство рассматриваемых ингредиентов за последние пять лет остается стабильным и не показывает значительного роста. Исключение составляют высокобелковые продукты WPC 80 и WPI, среднегодовой рост производства которых составил 11–14 %, и ожидается дальнейшее увеличение объемов их производства [5].

Во всем мире производство лактозы за последние пять лет показывает впечатляющие темпы роста. И этот рост, вероятно, продолжится, учитывая значительные инвестиции, осуществляемые в производство лактозы в последние годы. ЕС и США – доминирующие производственные площадки на мировой арене. Ожидается, что развивающиеся страны, такие как Турция и Индия, увеличат производство лактозы [5].

Лидерами по производству сухого пермеата являются Америка и в меньшей степени Европейский союз. В остальных регионах практически отсутствует производство данного продукта, хотя, как видно из данных таблицы, уровень спроса на него является достаточно высоким и прогнозируется его дальнейший рост. По прогнозам экспертов [1], ожидается рост производства пермеата из кислой сывороотки и молочного пермеата, полученного в процессе производства концентратов и изолятов молочных белков. Рост производства по-прежнему ожидается в США, учитывая масштабные производственные мощности, необходимые для успешного осуществления технологии. Рыночная стоимость лактозы и пермеата в 2013 г. составила около 2,3 млрд USD и, по прогнозам в 2017 г., составит около 2,8 млрд USD, учитывая постоянство уровня цен [5].

Анализируя приведенные аналитические данные, можно сделать вывод о том, что наиболее перспективными являются сывороточные ингредиенты с высокой добавленной стоимостью: деминерализованная сывороотка, высокобелковые концентраты, изоляты сывороточных белков, лактоза и сухой пермеат.

Россия – одна из стран Европы с наименьшими объемами переработки молочной сывороотки [1]. Согласно оценке экспертов ЗАО «Агриконсалт», предприятиями России ежегодно производится порядка 5000 тыс. т натуральной сывороотки, однако промышленной переработке подлежит не более 25 % [4]. Причем немногим более половины от указанного

объема составляет подсырная сыворотка, остальное – творожная, казеиновая занимает не более 1 % [4]. Количество предприятий – переработчиков сыворотки за последние пять лет изменилось незначительно. В России, Белоруссии и Украине основными переработчиками молочной сыворотки являются крупные холдинги или предприятия, для которых переработка сыворотки не является основным направлением деятельности в отличие от некоторых крупных западных компаний (ArlaFoodIngredients, Euroserum и др.), где централизованно перерабатывают огромные объемы сыворотки с получением сывороточных ингредиентов как продуктов более глубокой переработки сыворотки (различных белковых концентратов, изолятов, белковых фракций, лактозы и их производных). Так, например, ArlaFoodIngredients объявила о том, что инвестирует 38 млн евро (US\$ 49,9 млн) в создание новых производственных мощностей в Дании для обеспечения растущего спроса на гидролизаты сывороточного белка [2, 3]. Кроме того, ArlaFoodsIngredients и молочный кооператив DeutschesMilchkontor (Германия) создают совместное предприятие ArNoCo (инвестиции в которое составили 50 млн евро) по выпуску высококачественных ингредиентов из сыворотки, широко востребованных пищевой промышленностью. Планируется производство концентрата сывороточного белка и около 25 тыс. т лактозы в год [3].

Регион Россия–Белоруссия–Украина вполне самодостаточен, и импорт в эти страны сбалансирован с экспортом по основным сывороточным ингредиентам, за исключением лактозы. Приблизительно 78 % от всего объема импорта молочной сыворотки составляет торговля внутри региона. Остальной импорт в регион до 2014 г. поступал в основном из Европы. Основным импортером сухих сывороточных ингредиентов является Россия, на долю которой приходится более 90 % всего объема в рассматриваемом регионе. Россия не в состоянии полностью обеспечить рынок в сывороточных ингредиентах и вынуждена импортировать такие продукты, как сухая сыворотка, деминерализованная сыворотка, концентраты сывороточных белков, лактоза и др. Производство таких продуктов, как КСБ/WPC и лактоза, на территории России практически полностью отсутствует, хотя можно ожидать роста объемов их производства с учетом увеличивающегося спроса, а также большого сырьевого потенциала нашей страны и тенденции к модернизации и внедрению нового оборудования и технологий на предприятиях отрасли. По мнению авторов, внедрение мембранных технологий на молокоперерабатывающих предприятиях позволяет интенсифицировать производство и получить дополнительную прибыль за счет экономии ресурсов как сырьевых, так и энергетических, снижения себестоимости производимых продуктов, а также за счет производства новых видов продукции.

В последнее время в молочной отрасли России наметились тенденции к более эффективному использованию молочной сыворотки и ее компонентов. Совершенствование технологий и внедрение мембранного оборудования позволяют перерабатывать практически все виды вторичного молочного сырья и получать сывороточные ингредиенты высокого качества, не уступающие импортным аналогам, а также расширить ассортимент продуктов из молочной сыворотки, производимых на российских предприятиях. Уже сейчас на некоторых из них успешно налажено производство сухой деминерализованной сыворотки с получением качественного продукта доста-

точно высокого уровня деминерализации – от 50 до 90 % – за счет внедрения и использования электромембранного оборудования. Несомненна перспектива производства отечественного концентрата сывороточных белков (КСБ/WPC) и, как следствие, переработка пермеата с получением как высокоочищенной лактозы, так и сухого деминерализованного пермеата. Последний по качеству не уступает молочному сахару пищевой категории качества и может быть высоко востребован в пищевой промышленности, особенно в сегментах кондитерских изделий, консервов, напитков, десертов, снеков и продуктов быстрого приготовления. Специалисты мясной отрасли уже давно оценили по достоинству преимущества использования концентратов сывороточных белков при производстве колбас, что связано с отличной влагоудерживающей и эмульгирующей способностью КСБ/WPC. Концентраты с высоким содержанием белка являются отличным белковым ингредиентом в смесях для детского, спортивного, диетического и специализированного питания.

Спрос на продукты с повышенным содержанием белка растет во всем мире, и, по мнению экспертов, сегодня это одна из основных тенденций на мировом рынке пищевых продуктов и напитков [2, 3]. По данным компании InnovaMarketInsights, около 3 % новинок среди продуктов питания и напитков, запущенных на мировом рынке в период с марта 2013 г. по март 2014 г., позиционировались как обогащенные белком или высокобелковые продукты. В сегменте молочных продуктов доля таких новинок превысила 7 % [3].

Таким образом, глобальный рынок сывороточного белка показывает более высокие темпы роста в натуральном и стоимостном выражении, чем рынки продуктов питания и пищевых ингредиентов в целом [3].

Многие отрасли пищевой промышленности в поисках качественных, альтернативных и экономически выгодных источников сырья приходят к решению об эффективности использования сывороточных ингредиентов, формируя тем самым рост спроса на них. Остается обеспечить достойное предложение, наиболее грамотно используя сырьевой и технический потенциал нашей страны.

*Авторы выражают благодарность датской компании ZA BusinessConsulting ([www.zabc.dk](http://www.zabc.dk)) и лично господину Tage Affertsholt за многолетний высокопрофессиональный анализ в области переработки молочной сыворотки и производства сывороточных ингредиентов.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Золоторева М.С.** Переработка сыворотки – возможность заработать // *Переработка молока*. 2014. № 12. С. 11–12.
2. **ArlaFoods наращивает производство сывороточного белка** // *Электронный ресурс*. – Источник: [just-food.com](http://just-food.com). – 02.09.2014/<http://www.dairynews.ru/processing/arla-foods-narashchivaet-proizvodstvo-syvorotochno.html>.
3. **Рынок сывороточного белка в свете мировых тенденций** // *Бизнес пищевых ингредиентов online* ноябрь 2014 года. – *Электронный ресурс*/<http://bfi-online.ru/aviews/index.html?msg=3901>.
4. **На сыворотке и пироги пышнее.** Обзор российского рынка молочных сывороточных продуктов // *RUSSIAN FOOD & DRINKS MARKET MAGAZINE*. – 2009. – № 6: *Электронный ресурс*/<http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=1378>.
5. **TageAffertsholt, Morten Fenger** *Whey Book 2014 – The Global Market for Whey and Lactose Ingredients 2014–2017/ZA Business Consulting*. – August, 2014. – 146 p.