

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДЕСЕРТОВ НА ОСНОВЕ
ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПОЛИСАХАРИДОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**TECHNOLOGY OF DESSERTS BASED ON SECONDARY DAIRY
MATERIALS USING POLYSACCHARIDES OF ANIMAL ORIGIN**

¹*Бучахян Ж.В.*, кандидат технических наук

^{1,2}*Евдокимов И.А.*, доктор технических наук

²*Семенова И.А.*, кандидат биологических наук

²*Пилипенко Д.Н.*, кандидат сельскохозяйственных наук

²*Обрушникова Л.Ф.*, младший научный сотрудник

¹*Buchahyan Z.V.*, candidate of technical sciences

^{1,2}*Evdokimov I.A.*, doctor of technical sciences

²*Semenova I.A.*, candidate of biological sciences

²*Pilipenko D.N.*, candidate of agricultural sciences

²*Obrushnikova L.F.*, researcher

¹Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь

²Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

¹North-Caucasus Federal University, Stavropol

²Volga region research institute of manufacture and processing
of meat-and-milk production, Volgograd

Работа выполнена в рамках государственного задания ГНУ НИИММП по теме АААА-А17-117033110080-5

В статье приведены и обобщены результаты исследований и предложена инновационная технология производства низкожирных десертов для специального питания, содержащих пищевые волокна. В качестве основного сырья использованы обезжиренное коровье молоко и деминерализованная сыворотка, что повышает рентабельность перерабатывающего предприятия за счет более полного использования сырья и сокращает затраты на утилизацию отходов. Используемые в рецептуре компоненты животного происхождения выступают в роли: хитозан – сорбента и пищевого волокна, альгинат – пищевого волокна и структурообразователя.

The article presents and summarizes the results of research and proposes an innovative technology for the production of low-fat desserts for special food containing dietary fiber. The main raw materials, which used, are skimmed cow's milk and demineralized whey, which increases the profitability of the processing plant due to the fuller use of raw materials and reduces the cost of waste disposal. Also, the components used in the product are: chitosan – sorbent and dietary fiber, alginate – dietary fiber and structure-forming agent.

Ключевые слова: молочная промышленность, функциональные продукты питания.

Key words: dairy industry, functional food products.

Преобладание высокоэнергетических продуктов и легкоусвояемых углеводов при недостаточности клетчатки и белковых продуктов влияет на рост индекса массы тела. Именно поэтому проблема ожирения, избыточного увеличения жировой ткани в организме [1] становится одной из самых глобальных в мире, особенно в индустриально развитых странах, где фаст-фуд (Fast Food) является популярным и широко распространенным. К сожалению, рестораны фастфуда – наиболее посещаемые

сегодня заведения и в России, в результате чего ожирение в нашей стране стало одной из важнейших медико-социальных проблем.

Ожирение приводит к дисбалансу всех систем и органов человека: заболеваниям сердечно-сосудистой системы, сахарному диабету и прочим, таким образом сокращая продолжительность жизни. Одним из основных методов лечения ожирения является диетотерапия путем создания отрицательного энергетического баланса за счет снижения количества жиров и простых углеводов в рационе человека. Использование этих принципов позволяет получить положительные результаты, а добавление пищевых волокон в рацион создает чувство насыщения и за счет наполнения желудка позволяет снизить общую калорийность рациона.

В рамках госзадания была разработана технология молочного десерта с низкой жирностью, обогащенного пищевыми волокнами и деминерализованной сывороткой. В качестве сырья использовалось обезжиренное коровье молоко, деминерализованная молочная сыворотка, пищевые волокна, представленные композицией хитозана и альгината натрия [2], сахарозаменитель.

В связи с тем, что основные ограничения больных ожирением касаются легкоусвояемых углеводов, моносахаров и дисахаров, в рецептуру был введен эритрит – натуральный сахарозаменитель, который относится к классу сахароспиртов и рекомендован ФИЦ питания и биотехнологии РАН в качестве пищевой добавки. Так же, как и глюкоза, эритрит способен стимулировать рецепторы сладкого на языке человека, не увеличивая калорийность блюда при этом. К тому же в отличие от таких натуральных сахарозаменителей, как стевия, эритрит не ухудшает органолептические показатели готового блюда, что делает возможным его применение в технологии десертов с пониженной калорийностью [3].

Безопасность длительного потребления эритрита обоснована рядом длительных всесторонних клинических и токсикологических испытаний, проведенных в различных странах, и закреплена соответствующими нормативными документами, принятыми на национальном (США, Япония, страны ЕС, Россия и др.) и международном уровне (совместный экспертный комитет WHO/FAO по пищевым добавкам). Согласно международным документам, эритритолу присвоен наивысший возможный статус безопасности, согласно которому возможная дневная норма потребления эритрита «не имеет ограничений».

На сегодняшний день молочные десерты являются одними из наиболее популярных в России продуктами. Население употребляет их стабильно в течение года независимо от пола, возраста и сезона, но все больше отдавая предпочтение натуральным десертам, дополнительно обогащенным полезными ингредиентами.

Отличительной особенностью молочных десертных продуктов является их густая или вязкая, при этом однородная консистенция. Для достижения однородной консистенции в технологии используются различные стабилизаторы или их композиции. К наиболее популярным в молочной промышленности относятся каррагинаны, модифицированный крахмал, гуаровая камедь и др.

Учитывая ежегодно возрастающую популярность здорового питания, более целесообразным является использование компонентов, которые параллельно с выполнением своих технологических функций могли бы придавать продукту оздоровительный эффект. Создавая продукт, обладающий низкой калорийностью, желательным было бы использование ингредиентов, оказывающих минимальное влияние на калорийность готового продукта. Поэтому в качестве альтернативы сырья использована деминерализованная молочная сыворотка [7], а в качестве ингредиентов были выбраны полисахарид животного происхождения хитозан и альгинат натрия [5, 6]. В литературе встречаются публикации об использовании хитозана и его олигосахаридов в молочной промышленности [4, 8], в частности, в технологии ферментированных продуктов.

Целью работы являлось создание профилактического молочного десерта с низкой калорийностью за счет использования вторичного молочного сырья.

Поскольку хитозан нерастворим в воде, в слабых и концентрированных растворах щелочей, в органических растворителях, но хорошо растворим в водных растворах разбавленных кислот, в которых он ведет себя как типичный поликатион [2, 5], нами в качестве растворителя использовалась молочная кислота. Это также позволило частично снизить терпкий вяжущий вкус готовых растворов хитозана.

На первом этапе исследований были изучены сенсорные свойства растворов хитозана молекулярной массой 350 кДа в молочной кислоте (1%) при температуре 20±2°C (таблица 1). При оценке вяжущего вкуса растворов хитозана использовалась 5-балльная система [2].

Таблица 1– Свойства растворов хитозана различной концентрации

Концентрация хитозана в растворе, %	pH	Скорость набухания, мин.	Сенсорные показатели	Балльная оценка вяжущего вкуса
1,0	3,08	99,0	Раствор соломенного цвета, жидкой консистенции. Вкус кислый, слегка вяжущий, послевкусие 15-20 с.	2
2,0	3,42	126,0	Раствор темно-соломенного цвета, полувязкой консистенции. Вкус кисло-вяжущий, послевкусие 4,5-5 мин.	3
3,0	3,78	152,0	Раствор желтого цвета, вязкой консистенции. Вкус вяжуще-горьковатый, послевкусие 10-11 мин.	4
4,0	4,42	195,0	Раствор темно-желтого цвета, очень вязкой консистенции. Вкус вяжуще-горький, послевкусие 14-15 мин.	5

Полученные растворы с различной концентрацией добавляли в молочную систему. Молочную систему формировали из обезжиренного коровьего молока и деминерализованной молочной сыворотки [9], калорийность которой при прочих равных условиях ниже, чем у молока.

Было определено, что увеличение количества вносимого раствора хитозана в молочную систему приводит к незначительному увеличению коэффициента эффективной вязкости у всех образцов. Следует отметить, что после определенного предела увеличение количества раствора хитозана в молочной системе приводит к ухудшению органолептических показателей продукта. Например, внесение 3%-го раствора хитозана в количестве 1% практически не влияет на органолептические показатели молочной системы, увеличение дозировки до 3% приводит к незначительному ухудшению органолептических показателей, а увеличение до 5% – к явным ухудшениям (терпкий привкус, ярко выраженный рыбный аромат). Как показали исследования, применение раствора хитозана концентрацией 4% нежелательно, так как даже минимальное количество раствора (1%) придает продукту горьковатое послевкусие.

С учетом того, что в разрабатываемой нами технологии хитозан вносится и как пищевое волокно, способное придать продукту функциональные свойства, было принято решение использовать максимально возможную концентрацию хитозана, внесение которой не приводило бы к значительным ухудшениям органолептических показателей. Таким образом, для дальнейших исследований была выбрана концентрация раствора хитозана 3%, внесенного в молочную систему в количестве 3%.

Поскольку внесение хитозана в указанных количествах оказывало незначительное влияние на формирование структуры, сохраняя при этом высокие органолептические показатели, было принято решение о внесении второго структурообразователя, который бы позволил смоделировать консистенцию продукта и обеспечить высокие реологические свойства.

В качестве второго структурообразователя был выбран альгинат натрия – полисахарид, получаемый из бурых водорослей. Альгинат является сильным сорбентом холестерина и жирных кислот, снижает концентрацию атерогенных веществ в крови, стимулирует фагоцитоз и оказывает противоопухолевый эффект [6].

Альгинат натрия вносили в молочную систему в сухом виде, оставляли для набухания на 30 мин., затем вносили раствор хитозана, нагревали до температуры 50-60°C, гомогенизировали смесь до полного растворения и получения однородной консистенции, пастеризовали и охлаждали.

После этого проводили органолептическую оценку модельных образцов, определяли реологические показатели.

Анализ полученных данных показывает, что оптимальной дозой альгината натрия является 0,5%. Такое количество полисахарида позволяло получить однородную, нежную консистенцию. Наличие едва

уловимого терпкого привкуса, который был обусловлен присутствием хитозана, устранялось с помощью эритрита и ванилина (рисунок 1).

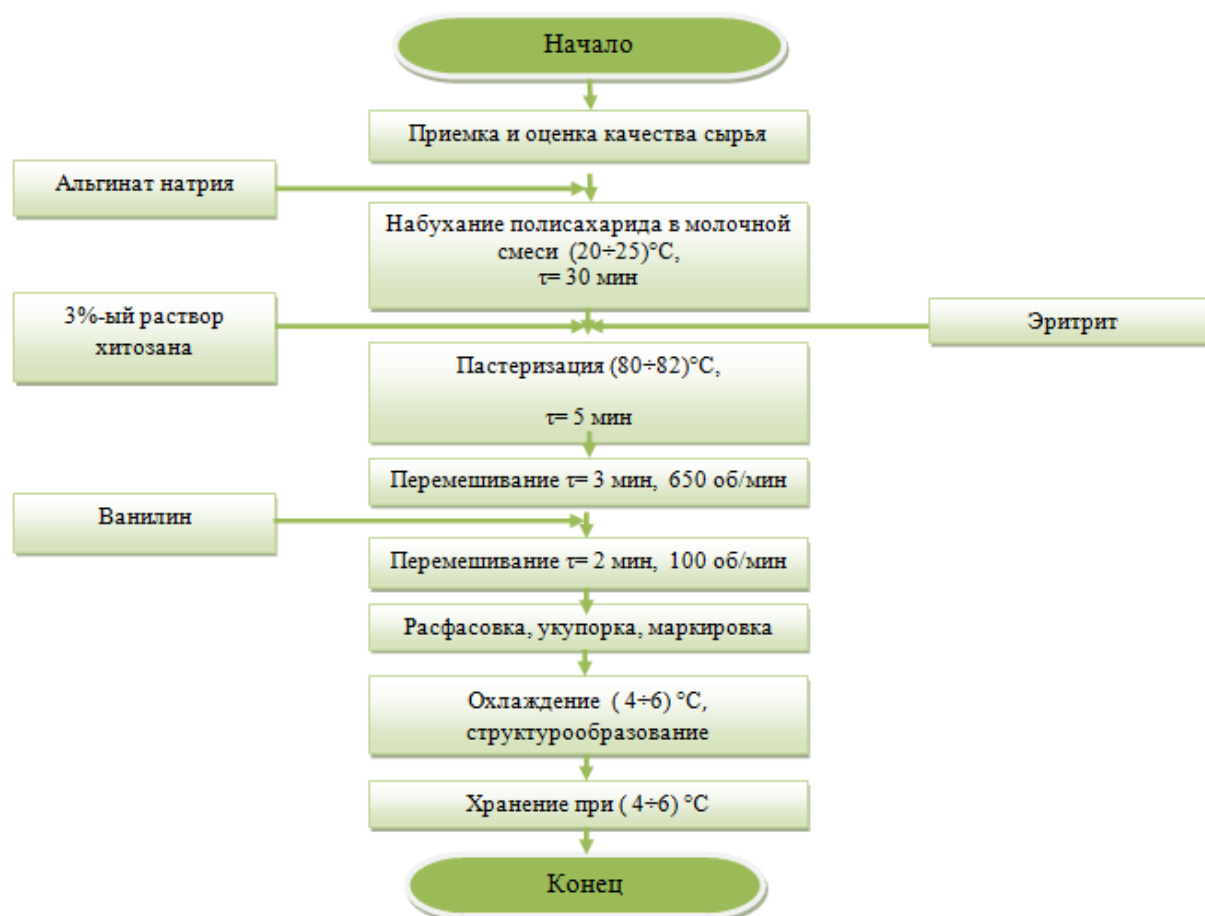


Рисунок 1 – Принципиальная схема получения профилактических десертов

Результаты исследований свидетельствуют о перспективности использования композиции структурообразователей хитозан-альгинат натрия и деминерализованной молочной сыворотки в производстве профилактического низкокалорийного десерта с ароматом ванили. Введение двух полисахаридов в определенных соотношениях позволяет формировать структуру десерта, обладающего не только высокими органолептическими показателями и заданной консистенцией, но и функциональными свойствами.

Библиографический список

1. World health statistics 2013 (electronic resource). Russian (Мировая статистика здравоохранения, 2013 (электронный ресурс, http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/81965/7/9789244564585_rus.pdf)
2. Богданов, В.Д. Структурообразователи и рыбные композиции / В.Д. Богданов, Т.М. Сафронова. – М.: ВНИРО, 1993. – 172 с.
3. Ганецкий, И.Д. Диетические блюда / И.Д. Ганецкий. – М.: Экономика, 1969. – 349 с.
4. Евдокимов, И.А. Использование хитозана в кисломолочных напитках / И.А. Евдокимов, С.В. Василисин, Л.Р. Алиева, Е.А. Перлик // Молочная промышленность. – 2004. – № 7. – С. 42-44.
5. Сафронова, Т.М. Применение хитозана в производстве пищевых продуктов. Хитин, его строение и свойства / Т.М. Сафронова // Хитин и Хитозан. Получение, свойства и применение. – М.: Наука, 2002. – С. 346-359.
6. Усов, А.И. Полисахариды водорослей. XL. Углеводный состав бурой водоросли *chordla filum* / А.И. Усов, А.О. Чижов // Биоорганическая химия. – 1989. – Т. 15. – № 2. – С. 208-216.
7. Евдокимов, И.А. Импортзамещающая технология сухой деминерализованной молочной сыворотки масштабирована в отрасли / И.А. Евдокимов, М.С. Золоторева, Д.В. Володин, А.Г. Храмов, А.Н. Донских, Г.С. Анисимов // Молочная промышленность. – 2014. – № 11. – С.60-61.
8. Скорых, О.В. Влияние хитозана на процесс коацервации протеинов, липидов, сухих веществ молока / О.В. Скорых, Л.Р. Алиева, И.А. Евдокимов // Вестник СКФУ. – 2018. – № 1 (64). – С. 39-43.
9. Володин, Д.Н. Использование сывороточных ингредиентов в производстве продуктов питания / Д.Н. Володин, М.С. Золоторева, А.В. Костюк, В.К. Топалов, И.А. Евдокимов, Б.В. Чаблин, А.С. Гридин // Молочная промышленность. – 2017. – № 2. – С. 65-67.