

УДК 637.138

В.К. Карапетян, Е.В. Колосова, Л.Г. Креккер

ФГАНУ «ВНИМИ» - Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, г. Москва

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МУЛЬТИБОГАЩЕННОГО БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА

В публикации предложено решение проблемы обогащения несколькими микроэлементами молочного белкового продукта с целью введения его в рацион для устранения мультидефицитных состояний. Использование мультиобогащенного молочного продукта может быть эффективно для алиментарных путей устранения йододефицитных состояний, профилактики нарушений работы эндокринной системы, изменений кальциево-фосфорного обмена, симптомов острого дефицита магния. В связи с этим ранее была разработана технология введения обогащающих микроэлементов, обоснованы параметры кислотно-сычужной коагуляции, доказана эффективность совместного использования солей для проведения осаждения, изучена возможность использования пищевой добавки на основе йода и сывороточных белков для мультиобогащения белкового продукта с кальцием и магнием. Приведены результаты количественного анализа минеральных веществ в белковых продуктах, обогащенных магнием, кальцием и йодом, полученные с помощью ИК-Фурье спектроскопии.

Ключевые слова: магний, кальций, йод, мультиобогащенный белковый продукт

Минеральные вещества занимают особое место среди перечня пищевых факторов для поддержания здоровья человека и его адаптации к неблагоприятным условиям окружающей среды. В настоящее время симптомы дефицитов кальция, магния, йода в той или иной степени ощущает каждый второй взрослый и каждый третий ребенок. Для решения этих проблем нужен комплексный подход, т.к. причины мультидефицитных состояний кроются в хронической нехватке этих биологически значимых соединений, нарушении баланса между элементами в рационе питания, появлении ассоциированных с мультидефицитами метаболических изменений, которые могут быть устранены алиментарным способом с помощью проектирования мультиобогащенных молочных продуктов.

Магний, кальций и йод - микроэлементы, необходимые для нормальной работы костной, мышечной, кроветворной и нервной систем, они участвуют в процессах обмена веществ, входят в состав многих ферментов и гормонов. Чаще всего для комплексного восполнения дефицита этих веществ в рационе питания необходимо употреблять несколько разных продуктов. Зачастую каждый из продуктов в отдельности лишь частично устраняет дефицит одного из микроэлементов и не влияет на количество другого. Это обуславливает необходимость разработки мультиобогащенных молочных продуктов питания.

В последние годы одним из приоритетных направлений работы ученых ряда стран было использование нескольких соединений для создания комплексных мультиобогащенных продуктов питания с учетом возрастной и социальной потребности. В связи с тем, что избыточное потребление кальция ведет к усугублению усвоения магния и обострению симптомов его дефицита, рекомендуется производить обогащение этими микроэлементами одновременно. Это состояние проявляется наиболее остро при избытке жиров в рационе и нарушении работы щитовидной и паращитовидной желез из-за дефицита йода. Дополнительные потери магния происходят на фоне стрессовых ситуаций, при диарее и избытке кальция. Ведь метаболизм магния находится в тесной взаимосвязи с кальцием, витаминами К2 и D3, он необходим для обмена витамина С, фосфора, натрия и калия, участвует в процессе синтеза нуклеиновых кислот, расщепления углеводов, нервно-мышечной передаче импульсов. Наиболее безопасным и специфичным способом устранения дефицита магния является его систематическое употребление в составе натуральных продуктов питания, в том числе таких традиционных молочных белковых продуктов, как творог, сыр, содержащих достаточно большое количество кальция. При нарушении функции паращитовидной железы при дефиците йода может наблюдаться выведение фосфора и магния с мочой, замедление всасывания кальция, которое осложняется дефицитом витамина Д и избыточным поступлением в рацион питания жирной пищи.

При повышенной потребности организма в кальции изменяется функция паращитовидных желез. Острый хронический дефицит йода и развитие на его фоне гипотиреоза также оказывает влияние на фосфорно-кальциевый обмен и кальциевый метаболизм. Тиреотоксикоз, например, сопровождается усилением резорбции костной ткани с развитием отрицательного кальциевого баланса. На фоне снижения

функции щитовидной железы определяется снижение уровня маркеров костной резорбции и костеобразования. Чтобы вывести человека из стресса, достаточно вернуть магний в клетки. Чтобы восстановить баланс кальция и магния, необходимо дать щитовидной железе йод.

Установлено, что в молоке соотношение кальция к магнию составляет 8:1. Постоянное употребление такого продукта создает дефицит магния, т.к. кальций будет вытеснять магний и общий дефицит магния увеличится. Если не нормализовать дефицит йода при поступлении большого количества кальция, то использование обогащенных магнием продуктов будет неэффективным, поскольку дефицит йода оказывает значительное влияние на метаболизм кальция за счет работы паращитовидной железы. Важно, чтобы между кальцием и магнием в организме был баланс (примерно 2:1). Анализ данных по влиянию кальция, магния и йода на организм показал необходимость разработки мультиобогащенных продуктов, которые могли бы содержать эти вещества в необходимом для жизнедеятельности человека соотношении. Разработка таких продуктов позволит одновременно решать проблемы, связанные с йододефицитом и профилактикой нарушений работы эндокринной системы, поможет облегчить состояние тем, у кого уже наблюдаются отклонения в работе паращитовидной и щитовидной желез, в результате которых протекает нарушение кальциево-фосфорного обмена в клетках, а также позволит отрегулировать поступление и влияние на костную ткань кальция с помощью соединений магния.

В связи с этим ранее нами была разработана технология включения магния в процесс термокальциевого и кислотно-сычужного осаждения белков молока. Обоснованы параметры кислотно-сычужной коагуляции с применением солей кальция и магния и доказана эффективность совместного использования солей для проведения осаждения. Доказано, что внесение магния совместно с кальцием в процессе кислотно-сычужной коагуляции позволяет увеличить количество магния в готовом продукте, сокращает продолжительность технологического цикла и способствует повышению выхода продукта за счет осаждения сывороточных белков вместе казеином. Далее была изучена возможность использования пищевой добавки «Биойод» на основе йода и сывороточных белков для мультиобогащения белкового продукта с кальцием и магнием. Добавка вносится на этапе кислотно-сычужного осаждения и помогает интенсифицировать процесс и получить хелатированные соединения микроэлементов.

В табл. 1 отражены результаты количественного анализа минеральных веществ в белковых продуктах, обогащенных магнием и кальцием (№ 1), с дополнительной добавкой «Биойод» (№ 2) в сравнении с небогащенным магнием и йодом белковым продуктом (№ 3).

Результаты получены с помощью ИК-Фурье спектроскопии. Метод включает подготовку образцов обогащенного продукта с помощью высушивания, далее частицы сухого продукта измельчаются и помещаются в прибор, где идет облучение инфракрасными лучами. Полученная информация обрабатывается с помощью компьютера и выдается в виде спектров. Измерения при помощи данного метода отличаются от других точностью, т.к. оборудование обладает высокой чувствительностью.

Таблица 1

Химический состав белковых продуктов в мг/100г

| № п/п | C | O | Na | P | S | Cl | K | Ca | Mg | I мкг/100г |
|-------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| 1 | 768,1± 0,05 | 189,2± 0,04 | 76,6± 0,09 | 172,2± 0,04 | 350± 0,01 | 144,5± 0,02 | 142,4± 0,04 | 163,0± 0,01 | 47,2± 0,03 | 6,2 |
| 2 | 757,8± 0,07 | 203,1± 0,05 | 73,4± 0,02 | 173,0± 0,03 | 357,4± 0,02 | 145,3± 0,03 | 141,7± 0,02 | 164,2± 0,06 | 45,5± 0,01 | 52,2 |
| 3 | 750,8± 0,04 | 176,1± 0,05 | 74,4± 0,03 | 178,0± 0,07 | 289,4± 0,09 | 148,3± 0,03 | 143,7± 0,01 | 158,1± 0,06 | 25,5± 0,04 | 6,4 |

1 - кислотно-сычужное свертывание производилось с применением солей Mg и Ca;

2- кислотно-сычужное свертывание с применением солей Mg и Ca и пищевой добавки «Биойод»;

3 - контроль, полученный традиционным методом кислотно-сычужного свертывания без магния и йода.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что магний способствует связыванию сывороточных белков в процессе кислотно-сычужного свертывания, т.к. в образцах № 1 и № 2 определено большое количество серы: до 357 мг/100г. А в сывороточные белки в большем количестве входят серосодержащие аминокислоты. Содержание кальция в образцах, полученных осаждением с дополнительным введением магния, немного выше (в среднем на 3 %) по сравнению с классическим способом свертывания. Продукты № 1 и № 2 содержат в 2 раза больше магния, чем контрольный вариант № 3, приготовленный без использования дополнительных солей магния. В опытном образце № 2 количество йода составляет 52,2 мкг/100г, а белковый продукт без пищевой добавки «Биойод» (№ 1 и № 3) содержит йода 6,2–6,4 мкг/100г. По остальным позициям продукты отличаются незначительно.

Таким образом, исследовав образцы белкового продукта с помощью спектроскопии, можно сделать вывод о том, что использование магния в сочетании с йодом при кислотно-сычужном свертывании дает возможность увеличивать общее содержание эссенциальных микроэлементов кальция, магния и йода и получить мультиобогащенный продукт с функциональной направленностью.

Проведенные исследования позволили разработать технологию производства мультиобогащенного белкового продукта с рабочим названием «Будь здоров», который планируется вырабатывать по технологии творожного сыра.

Список использованной литературы:

1. **Скальный, А.В.** Микроэлементозы человека (диагностика и лечение): Практическое руководство для врачей и студентов мед. Вузов. Москва, 2001. 96 с.
2. **Грязнов, Д.А.** Роль дефицита магния в патогенезе метаболического синдрома / Д.А. Грязнов // Русский медицинский журнал. 2008. № 21. № 1. С. 1439–1445.
3. **Остроумов, Л.А.** Термографический метод определения термокислотной коагуляции молока / Л.А. Остроумов // Сыроделие и маслоделие. 2010. № 5. С. 43.
4. **Кунижев, Е.М.** Оценка влияния профилактических лечебно-белковых продуктов на показатель кальциевого обмена / Е.М. Кунижев, Е.Д. Литвинова, А.Д. Дуриев // Вопросы питания. 2003. №2. С.41–42.
5. **Ганеева, Л.А.** Биохимия. Практикум: Учебное пособие по курсу «Медицинская биохимия» / Л.А. Ганеева, Л.И. Зайнуллин, З.И. Абрамова, Н.Х. Тенишева. – Казань: ИСБ, 2015. 176 с.