

Химия

УДК 54.637.1

DOI: 10.52754/16947452_2022_2_34

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БЕЛКОВ В МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТАХ

Буянова Ирина Владимировна, профессор, д.т.н.,
ibuyanova@mail.ru

Гутов Николай Юрьевич, соискатель
Кемеровский государственный университет
Кемерово, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены результаты исследования химического состава молочных-белковых концентратов (МБК) марки Promilk 802 FB и Ingredia Prodiet S25. Их химический состав будет определять многие технологические свойства новых продуктов. Процесс фракционирования белков был проведен с применением ячейки для электрофореза MINI-PROTEAN с получением электрофореграмм для определением количества компонентов молочного белка на базе величины молекулярного веса. Установили, что сывороточные белки являются главной группой в составе МБК марки Promilk 802 FB (77 % от общего количества белка). Фракционный состав распределился в следующей последовательности (в порядке убывания массы): иммуноглобулин М, альбумин сыворотки крови, лактоферрин, иммуноглобулин D. Основным компонентом казеина в составе МБК марки Ingredia Prodiet S25 является α_2 -казеин, на долю которого приходится 66,34 % от общего количества белка. Химический состав МБК марки Ingredia Prodiet S25 и Promilk 802 FB представлен полноценными фракциями молочного белка, выполняющие важные функции в организме человека. Рекомендовано использовать как обогащающие компоненты в составе пищевых продуктов специализированного назначения.

Ключевые слова: казеин, молочный белок, фракция, молочно-белковый концентрат, сывороточные белки.

СҮТ – БАЙЛЫК КОНЦЕНТРАТТАРЫНДАГЫ ПРОТЕИНДЕРДИН ХИМИЯЛЫК КУРАМЫН ИЗИЛДӨӨ

Буянова Ирина Владимировна, т.и.д., профессор,
ibuyanova@mail.ru

Гутов Николай Юрьевич, изилденүүчү
Кемерово мамлекеттик университети
Кемерово, Россия

Аннотация: Макалада Promilk 802 FB жана Ingredia Prodiiet S25 маркасындагы сүт-протеин концентраттарынын (МВС) химиялык курамын изилдөөнүн жыйынтыктары талкууланат. Алардын химиялык курамы жаңы продукциянын көптөгөн технологиялык касиеттерин аныктайт. Протеиндерди фракциялоо MINI-PROTEAN электрофорез клеткасынын жардамы менен жүргүзүлүп, молекулярдык

салмагына жараша сүт протеининин компоненттеринин санын аныктоо үчүн электрофоретогаммаларды алуу үчүн жүргүзүлгөн. Белгилүү болгондой, сарысуу белоктору MBK Promilk 802 FB брендинин курамындагы негизги топ (белоктун жалпы санынын 77%). Бөлчөк курамы төмөнкүдөй ырааттуулукта бөлүштүрүлгөн (салмактын азайышы боюнча): белоктун жалпы суммасынан иммуноглобулин М, кан сывороткасы альбумин, лактоферрин, иммуноглобулин D. MBK бренддеринин химиялык курамы Ingedia Prodiat S25 жана Promilk 802 FB адам денесинде маанилүү функцияларды аткарган сүт протеининин толук фракциялары менен көрсөтүлгөн. Адистештирилген максаттар үчүн тамак -аш азыктарынын курамында байытуучу компоненттерди колдонуу сунушталат.

Ачык сөздөр: казеин, сүт протеини, фракция, сүт-протеин концентраты, сарысуу белоктору

RESEARCH OF CHEMICAL COMPOSITION OF PROTEINS IN MILK - PROTEIN CONCENTRATE S

Buyanova Irina Vladimirovna professor, doctor of technical sciences

ibuyanova@mail.ru

Gutov Nikolay Yurievich, applicant

Kemerovo State University

Kemerovo, Russia

Abstract: *The article discusses the results of the study of the chemical composition of milk-protein concentrates (MBC) brand Promilk 802 FB and Ingedia Prodiat S25. Their chemical composition will determine many of the technological properties of new products. Protein fractionation was carried out using a MINI-PROTEAN electrophoresis cell to obtain electrophoretograms to determine the amount of milk protein components based on molecular weight. It was found that whey proteins are the main group in the composition of MBK brand Promilk 802 FB (77% of the total amount of protein). The fractional composition was distributed in the following sequence (in decreasing order of weight): immunoglobulin M, blood serum albumin, lactoferrin, immunoglobulin D. from the total amount of protein. The chemical composition of MBK brands Ingedia Prodiat S25 and Promilk 802 FB is represented by complete fractions of milk protein that perform important functions in the human body. It is recommended to use as enriching components in the composition of food products for specialized purposes.*

Key words: *casein, milk protein, fraction, milk-protein concentrate, whey proteins*

Введение

В соответствии с Государственной программой здорового питания следует уделять все большее внимание обогащенным продуктам питания, в частности молочным. Особая роль отводится дефицитным по пищевому статусу компонентам пищи. Молочные белки относятся к полноценным составным частям продуктов питания, содержание которых следует увеличивать различными способами (1, 2, 3). Они не способны накапливаться в организме человека, не синтезируются из других пищевых веществ, вследствие чего, должны поступать в организм человека только с пищей.

Актуальным является разработка технологии молочных продуктов с высоким содержанием полноценного белка. В этом случае следует говорить о дефиците в рационах питания населения страны РФ белков животного происхождения (4, 5, 6, 7, 8).

Белки не являются источником энергии, как жиры и углеводы, а определяют биологическую ценность продукта, в силу содержания незаменимых аминокислот. Аминокислоты, как основная структурная цепь белков являются главной составляющей строения и химического состава белков молока.

Источником полноценного белка выступают многие пищевые продукты, в том числе молоко и молочные продукты, мясо и мясные продукты, рыба, птица, яйца. Многие ученые считают растительную пищу источником неполноценных белков, поскольку высокую всасываемость аминокислот в желудочно-кишечном тракте человека имеют белки животного происхождения (более 90 %), а растительные белки – значительно ниже (60-80 %). С точки зрения усвояемости продуктов, наиболее быстрому перевариванию подвергаются белки молочных продуктов, а затем рыбы, мяса (говядина, свинина, баранина), хлеба и круп (9).

По своему строению белки делятся на простые и сложные, и их химический состав отличается друг от друга. Простые белки (глобулины, альбумины) состоят только из аминокислот, а сложные белки содержат кроме белковой части еще соединения небелковой природы (9). На основе молочных белков создаются продукты повышенной биологической ценности и высокой степенью усвояемости. Определенные виды молочно-белковых концентратов используются в составе молочных продуктов, как обогащающие компоненты. Их химический состав будет определять многие технологические свойства новых продуктов. В связи с этим, целью работы явилось исследование химического состава белков молочно-белковых концентратов марки Promilk 802 FB и Ingredia Prodiet S25.

Материалы и методы исследований.

Объектами исследований на разных этапах работы являлись молочно-белковых концентраты, которые исследовались в научно-образовательном центре Кемеровского государственного университета. Процесс фракционирования белков был проведен с применением ячейки для электрофореза MINI-PROTEAN. Метод электрофоретического разделения использует величины молекулярного веса. Рассчитаны абсолютные значения белков в образцах молочно-белковых концентратов [9,10].

Результаты и их обсуждение

В результате исследования получены электрофореграммы для проведения определения гетерогенности в составе молочных белков на базе величины молекулярного веса компонентов.

После обработки полученной электрофореграммы определяли молекулярный вес каждой фракции молочного белка в образцах молочно-белковых концентратов (МБК) (10).

Результаты проведённых исследований показали, что МБК марки Promilk 802 FB содержал в своем составе четыре фракции сывороточных белков: иммуноглобулин М, иммуноглобулин D, лактоферрин и альбумин сыворотки крови, а также две фракции казеина, к которым относятся α_{s2} -казеин и α_{s1} -казеин) (табл. 1, 2).

Таблица 1- Содержание фракций казеина в МБК марки Promilk 802 FB

Наименование фракций казеина	Содержание фракций казеина в абсолютном выражении, г/100г	Содержание фракций от общего количества казеина, %	Содержание фракции от общего количества белка, %
α_{s2} -казеин	12,56	61,03	15,07
α_{s1} -казеин	8,02	38,97	9,62

Проведенный анализ результатов показал преимущество фракции α_{s2} -казеина (61,03 %) в составе казеина и в составе молочного белка (15,07 %). Данная фракция является главным компонентом в составе молочно-белковых концентратов марки Promilk 802 FB.

Таблица 2 – Содержание фракций сывороточных белков в МБК Promilk 802 FB

Наименование фракций сывороточных белков	Содержание фракции в абсолютном выражении, г/100г	Содержание фракций от общего количества сывороточных белков, %	Содержание фракции от общего количества белка, %
Имуноглобулин М	37,59	59,89	45,10
Имуноглобулин D	1,94	3,09	2,33
Лактоферрин	5,69	9,05	6,83
Альбумин сыворотки крови	17,55	27,96	21,06

Результаты электрофореграмм позволяют констатировать тот факт, что сывороточные белки являются главной группой в составе молочно-

белковых концентратов марки Promilk 802 FB (77 % от общего количества молочного белка) (табл. 2). Фракционный состав по содержанию распределился в следующей последовательности (в порядке убывания): иммуноглобулин М, альбумин сыворотки крови, лактоферрин, иммуноглобулин D. Из них на долю иммуноглобулина М приходится 37,59 г/100г белка, на долю альбумина сыворотки крови - 17,55 г/100г белка, на долю лактоферрина - 5,69 г/100 г белка и на иммуноглобулин D - 1,94 г/100 г белка.

Обнаруженные фракции сывороточных белков обладают биологическими функциями для организма человека. Так, иммуноглобулины выполняют защитную функцию, являясь носителем пассивного иммунитета, лактоферрин – обладает антибактериальными свойствами и выполняет транспортную роль в обменных процессах витаминов и железа. Следовательно, молочно-белковый концентрат марки Promilk 802 FB можно отнести к разряду функциональных пищевых добавок при создании продуктов с заданными свойствами и профилактической направленности.

Исследования образцов молочно-белковых концентратов марки Ingredia Prodiet S25 показал, что в их состав входят две фракции казеина (α_{s2} -казеин, α_{s1} -казеин). В тоже время, содержание фракций сывороточных белков в данном образце не обнаружено.

Численные значения содержания фракций белков молочно-белкового концентрата Ingredia Prodiet S25 представлены в таблице 3.

Таблица 3- Содержание фракций казеина в МБК марки Ingredia Prodiet S25

Наименование фракции казеина	Содержание фракций казеина в абсолютном выражении, г/100г	Содержание фракций от общего количества казеина, %	Содержание фракции от общего количества белка, %
α_{s2} -казеин	53,43	66,34	66,34
α_{s1} -казеин	27,11	33,66	33,66

Анализ результатов (табл. 3) показал, что основным компонентом казеина в составе молочно-белковых концентратов марки Ingredia Prodiet S25 является α_{s2} -казеин, на долю которого приходится 66,34 % от общего количества белка. Содержание этой фракции в абсолютном выражении составляет 53,43 г/100г белка. Фракция α_{s1} -казеин в составе казеина присутствует в количестве 27,11 г/100г в абсолютном выражении, что практически в 2 раза меньше предыдущей фракции. Она представлена по содержанию 33,66 % от общего количества белка.

В данном случае, наличие фракций α_{s2} -казеин, α_{s1} -казеин обуславливает повышенное содержание незаменимых аминокислот, жизненно важных: лизина, аспарагиновой кислоты, тирозина при отсутствии цистеина. Полипептидная цепь содержит 199 аминокислотных остатков [9]. Высокое содержание незаменимых аминокислот обуславливает биологическую полноценность белков молочно-белковых концентратов марки Ingredia Prodiet S25. Изучаемые объекты МБК являются по химическому составу полноценными белковыми ингредиентами и целесообразно их рекомендовать в составе пищевых продуктов, в частности молочных, как обогащающие компоненты.

Выводы

Таким образом, химический состав молочно-белковых концентратов марки Ingredia Prodiet S25 и Promilk 802 FB представлен полноценными фракциями молочного белка, выполняющие важную функциональную направленность в организме человека. В связи с этим, целесообразно их рекомендовать в составе пищевых продуктов, в частности молочных, как обогащающие компоненты в производстве продуктов специализированного питания. Разработка технологии новых продуктов с использованием МБК будет являться следующей стадией наших исследований.

Литература

1. Буянова И.В. Особенности нетрадиционных способов получения функциональных молочных концентратов / И.В. Буянова, Н.А. Плохих / Научные и практические аспекты применения лекарственных растений в производстве пищевых продуктов: Сборник материалов международного научно-практического семинара / Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет. 2013. – С. 49-53.
2. Творогова А.А., Казакова Н.В. Применение технологически функциональных белков «Procream 151С» / Молочная промышленность. 2014. № 74.
3. Кафиятуллова А.А. Молочно-белковые концентраты // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. 2014. №1
4. Буянова И.В. Новые технологии производства сывороточных концентратов /И.В.Буянова, А.Ю.Иванова, М.В. Курносова / Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сборник научных трудов с международным участием. - Вып. 9. – Барнаул, 2012. – С.47-52
5. Зобкова З.С. Выбор белковых ингредиентов, обогащающих и модифицирующих структуру кисломолочных напитков / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова, Д.В. Зенина/ Актуальные вопросы индустрии напитков. 2018. №2. С. 64-69.
6. Дымар О.В. Технологические аспекты использования микропартикулятов сывороточных белков при производстве молочных продуктов [Текст] / О.В. Дымар / Молочная промышленность. №6. 2014. С. 19-21
7. Сомов В.С. Функциональные ингредиенты на основе молочной сыворотки в производстве маргинальных молочных продуктов. / В.С. Сомов, М.Н. Омаров, М.С. Золоторёва, И.А. Евдокимова / Молочная промышленность. 2014. №8. С. 45-55

8. Буянова И.В. Научное обоснование режимов концентрирования молочного сырья / И.В. Буянова, М.В. Курносова, Н.В. Бардокина / Научно - технический журнал «Молочная промышленность». 2015. - № 12. С. 48-50.

9. Горбатова К.К., Гунькова П.И. Химия и физика молока. Спб.: Гиорд, 2012. – 336 с.

10. Тихомирова Н.А. Определение размера коллоидных белков молока методом динамического рассеяния света / Н.А. Тихомирова [и др.] / Молочная промышленность. 2017. №10. С. 54-55.

11. J.C. Banach, S. Clark, B.P Lamsal. Particle Size of Milk Protein Concentrate Powder Affects the Texture of High-Protein Nutrition Bars During Storage / J.C. Banach, S. Clark / Food Science. – 2017. Vol. 82, Issue 4.P. 913-921.