



УДК 637.045

DOI 10.24411/0235-2486-2020-10106

Исследования молочно-белковых концентратов для продуктов детского питания

Т.А. Антипова*, д-р биол. наук; С.В. Фелик, канд. биол. наук; С.В. Симоненко, д-р техн. наук
НИИ детского питания – филиал ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи, г. Истра, Московская обл

Дата поступления в редакцию 04.08.2020

Дата принятия в печать 28.09.2020

* science@niidp.ru

© Антипова Т.А., Фелик С.В., Симоненко С.В., 2020

Реферат

Обогащение продуктов питания полноценными белками позволяет улучшить аминокислотный состав и повысить биологическую ценность продукта. Обладая рядом важнейших функциональных свойств и целенаправленно воздействуя на белковую фазу молока, они способны формировать определенные виды белковых молочных продуктов. В процессе производства молочно-белковые концентраты (МБК) приобретают новые свойства, такие как повышение растворимости молочных белков, водосвязывающую и эмульгирующую способности, что существенно расширяет область их применения. Молочно-белковые концентраты широко применяются в производстве различных пищевых продуктов как на отечественном рынке, так и за рубежом. Европейские производители уже давно и очень активно используют молочные белки, причем в совершенно разных отраслях пищевой промышленности. Использование молочно-белковых концентратов в молочных продуктах позволяет нормализовать продукты по белку, стабилизировать качество продукта и увеличить вязкость. Производство молочно-белковых концентратов в России практически отсутствует, что, возможно, связано с тем, что многие предприятия производят концентрированный молочный белок на своих предприятиях для собственного производства, а не для реализации. Основными импортерами молочных белков в настоящее время являются такие страны, как Швейцария, Австралия, Франция и Новая Зеландия. Особую роль молочно-белковые концентраты играют в производстве продуктов детского питания. Они являются поставщиком одновременно казеиновых и сывороточных белков. В зависимости от назначения продукта МБК может содержать либо сывороточные белки, либо казеин, либо их сочетание. Для получения молочно-белковых концентратов, используемых в продуктах детского питания, широко применяются мембранные методы. Сочетание мембранных методов обработки молочного сырья открывает новые возможности в области получения молочно-белковых концентратов с необходимыми свойствами, углеводным и минеральным составом. Применение мембранных методов позволяет выделять молочные белки практически в нативном виде без использования химических реагентов и других вспомогательных дорогостоящих материалов. Нами проведены исследования по изучению состава молочно-белковых концентратов, полученных из обезжиренного молока, сыворотки и их сочетания. Исследованы физико-химические свойства, аминокислотный и минеральный состав образцов МБК. Полученные результаты свидетельствуют о том, что КМБ, полученные из обезжиренного молока, подсырной сыворотки или их смеси методами мембранной обработки, содержат все незаменимые аминокислоты, макро- и микроэлементы, что обосновывает их применение как компонента для продуктов детского и диетического питания.

Ключевые слова

молочно-белковые концентраты, обогащение продуктов, сывороточные белки, казеин, аминокислотный состав

Для цитирования

Антипова Т.А., Фелик С.В., Симоненко С.В. (2020) Исследования молочно-белковых концентратов для продуктов детского питания // Пищевая промышленность. 2020. № 10. С. 47–49.

Research of milk-protein concentrates for baby food products

T.A. Antipova*, Doctor of Biological Sciences; S.V. Felilk, Candidate of Biological Sciences; S.V. Simonenko, Doctor of Technical Sciences
Research Institute of Baby Food – Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Istra, Moscow region

Received: August 4, 2020

Accepted: September 28, 2020

* science@niidp.ru

© Antipova T.A., Felilk S.V., Simonenko S.V., 2020

Abstract

The enrichment of food products with complete proteins improves the amino acid composition and increases the biological value of the product. Having a number of important functional properties and purposefully affecting the protein phase of milk, they are able to form certain types of protein dairy products. During the production process, milk-protein concentrates (MPC) acquire new properties, such as: increasing the solubility of milk proteins, water-binding and emulsifying abilities, which significantly expands the scope of their application. Milk protein concentrates are widely used in the production of various food products both in the domestic market and abroad. European manufacturers have long and very actively used milk proteins, moreover, in completely different sectors of the food industry. The use of milk protein concentrates in dairy products allows us to normalize protein products, stabilize product quality and increase viscosity. The production of milk-protein concentrates in Russia is practically absent, which is probably due to the fact that many enterprises produce concentrated milk protein at their enterprises for their own production, and not for sale. The main importers of milk proteins are currently countries such as Switzerland, Australia, France and New Zealand. Milk protein concentrates play a special role in the production of baby food. They are both a casein and whey protein provider. Depending on the purpose of the product, MPC may contain either whey proteins, or casein, or a combination thereof. To obtain milk protein concentrates used in baby food, membrane methods are widely used. The combination of membrane methods for processing dairy raw materials opens up new opportunities in the field of milk-protein concentrates with the necessary properties, carbohydrate and mineral composition. The use of membrane methods makes it possible to isolate milk proteins almost in their native form without the use of chemical reagents and other auxiliary expensive materials. We conducted research on the composition of milkprotein concentrates obtained from skim milk, whey and their combination. Physicochemical properties, amino acid and mineral composition of MPC samples were studied. The results obtained indicate that milk protein concentrate obtained from skim milk, raw whey or a mixture of these by membrane treatment methods contain all the essential amino acids, macro- and micronutrients, which justifies their use as a component for baby and diet foods.

Key words

milk protein concentrates, food fortification, whey proteins, casein, aminoacid composition

For citation

Antipova T.A., Felilk S.V., Simonenko S.V. (2020) Research of milk-protein concentrates for baby food products // Food processing industry = Pischevaya promyshlennost'. 2020. No. 10. P. 47–49.



ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Введение. В настоящее время на молочном рынке все чаще появляются продукты, произведенные с использованием молочно-белковых концентратов (МБК). Основное их назначение – обогащение продуктов питания полноценными белками, улучшение аминокислотного состава и повышение биологической ценности продукта.

Белки молока наряду с высокой биологической ценностью обладают рядом важнейших функциональных свойств. Учитывая, что белки определяют поведение молока при получении разнообразных продуктов питания, можно предположить, что, целенаправленно воздействуя на белковую фазу, можно добиться такой модификации технологических и физико-химических свойств исходной системы, которые в дальнейшем будут обуславливать ее способность к формированию белковых молочных продуктов [1].

В процессе производства многие молочно-белковые концентраты приобретают новые свойства: повышение растворимости молочных белков, приобретение водосвязывающей и эмульгирующей способности, что существенно расширяет область их применения.

МБК широко применяются в производстве различных пищевых продуктов как на отечественном рынке, так и за рубежом. Европейские производители уже давно и очень активно используют молочные белки, причем в совершенно разных отраслях пищевой промышленности. По данным агентства MINTEL, на первом месте молочное направление (см. рисунок). С существенным отрывом лидируют густые йогурты, а уже затем следуют сыры и кисломолочные продукты. Использование КМБ в молочных продуктах позволяет нормализовать продукты по белку, стабилизировать качество продукта и увеличить вязкость.

В России производство молочно-белковых концентратов практически отсутствует. Возможно, это связано с тем, что многие предприятия производят концентрированный молочный белок на своих предприятиях для собственного производства, а не для реализации. Основными импортерами молочных белков в настоящее время являются такие страны, как Швейцария, Австралия, Франция и Новая Зеландия.

Особую роль молочно-белковые концентраты играют в составе продуктов детского питания. Они являются поставщиком одновременно казеиновых и сывороточных белков. В зависимости от назначения продукта КМБ может содержать либо сывороточные белки, либо казеин, либо их сочетание.

Для получения молочно-белковых концентратов (МБК), которые используются в качестве компонентов в продуктах детского питания, широко применяются мембранные методы.

Сочетание мембранных методов обработки молочного сырья (ультра-, диафильтрация и электродиализ) открывает новые возможности в области получения молочно-белковых концентратов с необходимыми свойствами, углеводным и минеральным составом. Так, при схеме ультрафильтрационного концентрирования сыворотки – диафильтрация – электродиализ можно вырабатывать концентраты, содержащие 90–95% и более белков с минимальным содержанием лактозы (0,5%) и минеральных веществ (<0,3%). Применение мембранных методов позволяет выделять молочные белки практически в нативном виде, без использования химических реагентов и других вспомогательных дорогостоящих материалов.

Применение методов мембранного концентрирования при переработке молочного сырья открывает для молокоперерабатывающего предприятия значительные возможности как со стороны создания новых технологий и увеличения рентабельности производства, так и обеспечения экологической безопасности [2].

Нами проведены исследования состава молочно-белковых концентратов, полученных из обезжиренного молока, сыворотки и их сочетания.

Основным сырьем для получения молочно-белковых концентратов служат обезжиренное молоко, молочная сыворотка и пахта. В зависимости от этого белковый состав МБК может быть разным.

Молочно-белковые концентраты вырабатывали по следующей технологической схеме: приемка, охлаждение, резервирование молока, подогрев, сепарирование цельного молока, пастеризация и охлаждение обезжиренного молока; приемка

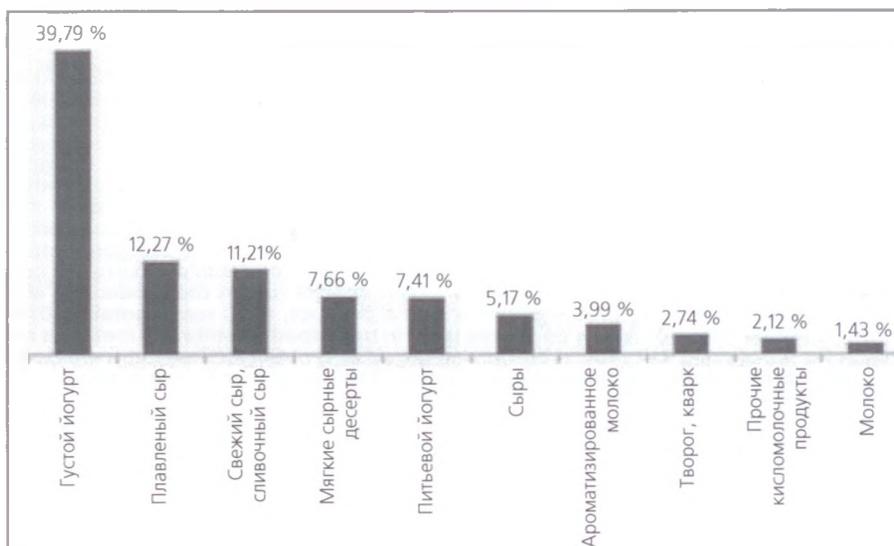
и резервирование сыворотки, очистка сыворотки от казеиновой пыли, пастеризация и охлаждение сыворотки, ультрафильтрация и диафильтрация обезжиренного молока, сыворотки или их смеси; пастеризация концентрата и сушка на рыхлительной сушилке.

Для исследований было выработано 5 образцов МБК с различным соотношением сывороточных белков и казеина. В полученных образцах МБК определяли основные физико-химические показатели. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Полученные результаты свидетельствуют об изменении показателей в достаточно широких пределах, что связано с соотношением казеина и сывороточных белков в смеси.

Использование приема составленной смеси обезжиренного молока и сыворотки позволяет получать молочно-белковые концентраты с регулируемым аминокислотным составом, что особенно важно при разработке продуктов детского питания.

Нами проведены исследования по изменению аминокислотного состава в опытных образцах молочно-белковых концентратов с различным соотношением казеина и сывороточных белков. В результате исследований отмечено, что с увеличением массовой доли сывороточных белков возрастает концентрация так называемых незаменимых аминокислот, как триптофан, лейцин, изолейцин, треонин, лизин, метионин, цистин, аланин, аспарагиновая кислота. При этом сумма незаменимых аминокислот возрастает от 44,28 г/100 г белка до 49,1 г/100 г белка. Согласно полученным данным рассчитан аминокислотный состав МБК.



Новые молочные продукты на рынке Европы, в составе которых используются молочные белки – новинки 2013–2014 гг. (по данным исследовательского агентства MINTEL)



FUNCTIONAL NUTRITION

Физико-химические показатели образцов молочно-белковых концентратов

Таблица 1

№ образца	Массовая доля общего белка, %	Казеин, % (к общему белку)	Сывороточные белки (% к общему белку)	Массовая доля, %		
				Жиры	Золы	Влаги
1	86,1	5,8	94,2	6,5	2,7	3,1
2	86,0	26,9	72,1	5,3	3,9	3,2
3	86,0	39,3	60,7	4,8	4,4	3,2
4	86,2	54,8	45,2	3,7	5,5	3,0
5	86,4	76,1	23,9	1,8	7,1	3,1

Аминокислотный скор образцов МБК

Таблица 2

Незаменимые аминокислоты	Аминокислотный скор, %				
	Массовая доля сывороточных белков, в % к общему белку				
	23,9	45,2	60,7	72,1	94,2
Триптофан	51,8	141	163	177	189
Фенилаланин+тирозин	175	162	159	126	119
Лейцин	162	171	176	181	183
Изолейцин	101	108	116	127	129
Треонин	129	166	169	173	189
Метионин+цистин	78,9	94,5	114	121	143
Лизин	172	176	181	189	193
Валин	116	119	121	127	149

Минеральный состав образцов молочно-белковых концентратов

Таблица 3

№ образца	Массовая доля, мг, %							
	Na	K	Ca	P	Mg	Cl	S	Fe
1	27,8	138,2	1040,0	365,0	26,8	23,2	790	49,1
2	22,4	118,0	1620,0	665,0	39,7	28,0	760,0	37,8
3	17,9	101,0	2100,0	735,0	51,6	32,6	690,0	36,9
4	12,7	91,0	2340,0	920,0	62,3	36,1	630,0	31,1
5	10,8	74,2	2800,0	1340,0	79,5	37,7	610,0	28,4

лотный скор по отношению к идеальному белку. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Полученные результаты свидетельствуют об оптимизации аминокислотного состава различных вариантов молочно-белковых концентратов. Увеличение доли сывороточных белков позволяет скорректировать значение лимитирующих аминокислот.

Для оценки минерального состава проведены исследования макро- и микроэлементов в образцах молочно-белковых концентратов. Результаты исследований приведены в табл. 3.

Увеличение массовой доли казеина в составе общего белка молочного

белкового концентрата приводит к возрастанию массовых долей кальция, фосфора, магния, что объясняется их наличием в составе казеин-кальций-фосфатного комплекса молока, где они находятся в форме нерастворимых коллоидных фосфатов. Следует отметить незначительное содержание в составе образцов натрия, калия и хлора. Находясь в молочном сырье в растворимой форме, они в процессе ультрафильтрации и диализации переходят в фильтрат. Незначительное увеличение содержания серы связано, очевидно, с возрастанием в концентрате содержания серосодержащих аминокислот.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что КМБ, полученные из обезжиренного молока, подсырной сыворотки или их смеси методами мембранной обработки, содержат все незаменимые аминокислоты, макро- и микроэлементы, что обосновывает их применение как компонента для продуктов детского и диетического питания.

Заключение. Таким образом, реальное внедрение мембранных процессов в молочной промышленности дает возможность по-новому взглянуть на технологии традиционных молочных продуктов и предложить ряд инновационных продуктов, обладающих повышенной биологической ценностью, низкой себестоимостью и высокой рентабельностью [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Емелин, В. П. Состав и свойства молочных концентратов, полученных разными способами // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 4. – С. 72–74.
2. Евдокимов, И. А. Обработка молочного сырья мембранными методами // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 34–37.
3. Евдокимов, И. А. Реальные мембранные технологии // Молочная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 49–50.

REFERENCES

1. Emelin V.P. Sostav i svoistva molochno-belkovykh koncentratov, poluchennykh raznymi sposobami [Composition and properties of milk-protein concentrates obtained by various methods]. *Technika i tehnologiya pishchevyykh proizvodstv* [Equipment and technology of Food Production]. 2009. No. 4. P. 72–74 (In Russ.).
2. Evdokimov I.A. Obrabotka molochnogo syr'a membrannymi metodami [Processing of dairy raw materials by membrane methods]. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry]. 2012. No. 2. P. 34–37 (In Russ.).
3. Evdokimov I.A. Real'nye membrannye tehnologii [Real membrane technologies]. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry]. 2010. No. 1. P. 49–50 (In Russ.).

Авторы

Антипова Татьяна Алексеевна, д-р биол. наук,
Фелик Светлана Валерьевна, канд. биол. наук,
Симоненко Сергей Владимирович, д-р техн. наук
НИИ детского питания – филиал Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, 143500, Московская обл., г. Истра, ул. Московская, д. 48, info@niidp.ru

Authors

Tat'yana A. Antipova, Doctor of Biological Sciences,
Svetlana V. Felik, Candidate of Biological Sciences,
Sergey V. Simonenko, Doctor of Technical Sciences
Research Institute of Baby Food – Branch of FRC of Nutrition and Biotechnology, 48, Moscow str., Moscow region, Istra, 143500, info@niidp.ru