

Каратаева К.К., Мусульманова М.М., Акбанова К.А.

БЕЛОК-МИНЕРАЛЬНЫЙ КОПРЕЦИПИТАТ - ПЕРСПЕКТИВНАЯ ДОБАВКА ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

К.К. Karataeva, M.M. Musulmanova, K.A. Akbanova

PROTEIN-MINERAL COPRECIPITATE IS A PROMISING SUPPLEMENT MULTIFUNCTIONAL ACTIONS

УДК: 664.661+664.662

Работа посвящена изучению пищевой ценности белок-минерального копреципитата. Высокое содержание полноценного белка и биометалла (Fe) позволяет рассматривать получение соединения как перспективную пищевую добавку полифункционального действия.

The work is devoted to the study of the nutritional value of protein and mineral coprecipitate. The high content of valuable protein and biometalla (Fe) makes it possible to consider obtaining a connection as a promising dietary supplement Polyfunctional action.

В связи с потреблением широкого ассортимента молока и молочных продуктов в Кыргызской Республике и за рубежом весьма актуальна проблема эффективного использования вторичных молочных продуктов: обезжиренного молока, пахты и сыворотки, которые образуются при сепарировании молока, производстве сливочного масла, сыров, творога и казеина

Белковые вещества обезжиренного молока, представлены всеми фракциями казеина и сывороточных белков и практически идентичны цельному молоку. Белки молока относятся к лучшим видам животного белка. В обезжиренном молоке больше холина, который является липотропным антиатеросклеротическим веществом. В сухом цельном молоке содержится 81 мг % холина; в сухом обезжиренном молоке – 110 мг %.

Молочную сыворотку относят к биологически ценным продуктам питания, особенно за счет значительного содержания лактозы. Гидролиз лактозы в кишечнике ограничивает процессы брожения, нормализует жизнедеятельность полезной микрофлоры и предупреждает аутоинтоксикацию. Сывороточные белки оптимально сбалансированы по аминокислотному составу, особенно серосодержащим – цистину, метионину, что создает хорошие возможности для регенерации белков печени, гемоглобина и белков плазмы крови. Минеральные вещества в обезжиренном молоке и молочной сыворотке представлены органическими и неорганическими соединениями в виде солей, в свободном и связанном состоянии аналогично цельному молоку. Макроэлементы представлены катионами калия, натрия, кальция, магния и кислот. Из микроэлементов содержится железо, медь, марганец, кобальт, йод, кремний, германий [1].

Особое значение имеет получение из обезжиренного молока белок-минеральный копреципитат.

Получают копреципитат путем направленного воздействия на весь белковый комплекс молока – казеин и сывороточные белки.

Известен способ выделения белков из молока с применением в качестве реагента хлористого кальция. Испытания проводят с одновременным нагреванием молока до температуры, преимущественно равной 90-95°C, и выдержкой в течение 1-5 минут. Естественно, происходит обогащение получаемого молочного белка кальцием и фосфором.

Для нормального функционирования организма человека большой интерес представляют источники ионов Са. Особый интерес в качестве источника данного элемента представляет собой молочнокое сырье, которое содержит значительное количество легкоусвояемого кальция. В молоке кальций находится в связанном виде (около 66%) и в растворимом состоянии (33%). При добавлении к молоку хлористого кальция происходит дополнительно частичная адсорбция ионов кальция. Исследованиями российских ученых установлено, что при оптимальном режиме осаждения (доза хлористого кальция – 1,25 г на 1 л молока, температура 95°C) количество кальция, которое связывается белковым сгустком, составляет около 50%.

Дефицит железа является общей важной проблемой, стоящей перед здравоохранением в промышленно развитых и в развивающихся странах, и затрагивает приблизительно 20% населения мира.

Железо, которое является наиболее важным микроэлементом в организме, необходимо для поддержания жизненно важных функций клетках: транспорт кислорода, переноса электронов, синтез ДНК и т.д.

Железо, поступающее с едой, находится в двух формах – негемовое железо и железо гема, которые поглощаются энтероцитами тонкой кишки посредством разного механизма всасывания.

Гемовое железо содержится в основном в красном мясе. Оно усваивается на 20-30%, что значительно выше показателей для негемового железа, так как оно менее подвержено влиянию пищевых факторов и желудочных секретций. Негемовое железо содержится в зерновых культурах, сушеных овощах, фруктах, молочных продуктах и овощах, усваивается на 2-20%.

Специалистами были предложены различные способы лечения дефицита железа (изменение режима питания, фортификация продуктов питания,

а также дополнительное потребление железа).

В настоящее время на рынке существует целая гамма препаратов на основе солей железа (сульфат железа, глюконат железа, fumarat железа...), предназначенных для лечения и профилактики дефицита железа.

Этот источник негемового железа имеет большое количество недостатков, среди которых можно указать:

- вариативность его усвоения в зависимости от рациона питания;

- плохая пищеварительная толерантность (вяжущие свойства солей железа вызывают кишечные нарушения в 20% случаев, что приводит к невозможности продолжения лечения);

- окисляющее действие (риск образования *insitu* в ободочной кишке свободных радикалов, неблагоприятное действие которых очевидно).

Ранее было показано [2], что этих недостатков лишена белок-минеральная композиция, полученная осаждением белков молока в присутствии железа. При этом происходит сосаждение казеина и сывороточных белков.

При получении белок-молочного копреципитата (БМК) применяется термокальциевый метод. Коагулирующим фактором в данном методе является хлористый кальций, температура и сульфат железа, которые, одновременно действуя на белки молока, значительно изменяют первоначальное состояние вызывая осаждение.

В нагретое до 96 ± 1 °C обезжиренное молоко с кислотностью не выше 21 °T хлорид кальция (CaCl_2) и сульфат железа (FeSO_4) в строго определенном количестве. При этом в результате катионного обмена снижается агрегативная устойчивость казеинат-кальций фосфатного комплекса (ККФК), что приводит к его осаждению.

При этом ККФК молока обогащается кальцием и железом. За счет образования соляной и серной кислоты происходит подкисление молока со снижением pH с 6,5 до 5,0 ед. В результате потери термоустойчивости образуются рыхлые агрегаты, которые укрупняясь, образуют хлопья с денатурированными сывороточными белками – происходит сосаждение сывороточных белков. Установлена оптимальная доза внесения кальция хлорида (CaCl_2) – 1,25 г/л, сульфата железа (FeSO_4) – 92,6 мг/л. Такая доза обеспечивает коагуляцию 97% белков молока. В результате использования термокальциевой коагуляции происходит обогащение получаемого молочного белка кальцием и железом, которых остро не хватает в организме человека. Белок-минеральный комплекс фильтруем через лавсаный фильтр. Сыворотку отделяют от БМК и можно применять для дальнейшего использования. БМК можно хранить в специальных емкостях разрешенных СанПиН при температуре от 0 до +2 °C в течение 72 ч. Органолептические свойства и химический состав молочно-белкового копреципитата содержащего железо, приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Органолептическая характеристика белок-минерального копреципитата

Наименование продукта	Внешний вид	Консистенция	Цвет	Запах	Вкус
Молочно-белковый копреципитат	Однородная, мелкодисперсная, без крупинок.	Однородная, плотная, вязкая, нежная, пастообразная	От белого до светлого кремового цвета	Приятный, нейтральный, с ароматом кисломолочных продуктов, без постороннего запаха	Умеренно выраженный, характерный кисловатый вкус, нежный, приятный, без посторонних привкусов

Исследована пищевая ценность белок-минерального копреципитата и определены количества белка, жира, углеводов и минеральных элементов.

Таблица 2-Пищевая ценность молочно-белкового копреципитата

Наименование продукта	Массовая доля влаги, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля углеводов, %	Массовая доля минеральных веществ, %	Энергетическая Ценность
МБК +Fe	50-60	34,2-36,1	2,0	3	8,4	166,8-174,4

Готовый молочно-белковый копреципитат имеет высокие органолептические показатели, технология их приготовления проста.

Потери и отходы производства минимальны, рекомендуется использовать для обогащения повседневных продуктов питания.

Результат спектрального анализа по определению минерального состава представлен на рис.1.



Рис. 1. Минеральный состав БМК

Установлено, что содержание кальция в опытных образцах БМК изменилось не значительно, количество железа повысилось на 15 мг в 100 г продукта.

Белок-минеральный копреципитат – источник высокоценного белка, который следует отнести к лучшим видам животного белка. Для оценки биологической ценности полученного копреципитата проведен сравнительный анализ по аминокислотам. Данные представлены в таб. 3.

Таблица 3-Аминокислотный состав белок-минерального копреципитата

Аминокислоты	Содержание в 100 г продукта в г	
	Цельное молоко	Молочно-белковый копреципитат
Белок,г/100	3,2	36,1
Незаменимые	изолейцин	189
	валин	191
	лейцин	283
	лизин	261
	метионин	83
	треонин	153
	триптофан	50
Заменимые	фенилаланин	175
	аланин	98
	аргинин	122
	аспарагиновая	219
	гистидин	90
	глицин	47
	глутаминовая кислота	509
	пролин	278
	серин	186
	тирозин	184
цистин	26	

Как видно из табл.3 белок-минеральный копреципитат значительно превосходит белки цельного молока по содержанию незаменимых и заменимых аминокислот.

Безопасность белок-минерального копреципитата проверялась в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» (табл.4)

Таблица 4 - Показатели безопасности БМК

Наименование показателя	Показатели, мг/кг, не более	
	Норма НД	БМК
1	2	3
Токсичные элементы мг/кг:		
- Свинец (Pb)	0,35	0,016
- Мышьяк (As)	0,15	< 0,005
- Кадмий (Cd)	0,07	<0,1
- Ртуть(Hg)	0,015	<0,00375

Экспериментальные исследования показывают высокое содержание полноценного белка и биометалла (Fe) позволяет рассматривать получение соединения как перспективную пищевую добавку полифункционального действия.

Список использованной литературы:

1. Каратаева, К.К. Рациональная схема получения и применения копреципитатов [Текст] / К.К.Каратаева // Международная научно-практическая конференция «Иновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства», Алматы, 12-13 окт., 2012: Материалы конференции. – Алматы: АТУ, 2012. -С.73-75.
2. Рахманалиев, А.Р. Молочные продукты с добавленной функциональностью в решении проблемы железодефицитных состояний [Текст]/ А.Р.Рахманалиев, М.М. Мусульманова. – Б.:ИЦ «Техник», 2010.-123с.

Рецензент: к.т.н. Джамакеева А.Д.