

КОНЦЕНТРАТ МОЛОЧНОГО БЕЛКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Новокшанова А. Л.

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Создание российских продуктов энтерального питания необходимо для устранения от импортозависимости. Протеиновый компонент таких продуктов должен иметь высокую биологическую ценность. В работе исследована возможность использования концентрата молочных белков с массовой долей белка 85 % (КМБ 85). В условиях эксперимента по мере увеличения содержания КМБ 85 в водных растворах наблюдали незначительное снижение активной кислотности, увеличение плотности и вязкости. По совокупности полученных данных в исследованном диапазоне от 1 до 10 % КМБ 85 может использоваться для изготовления продуктов энтерального питания. Оптимальной температурой растворения данного концентрата молочных белков является 60 °С.

Summary. The development of Russian enteral nutrition products is essential for eliminating dependence on imports. The protein component of such products must have high biological value. This study investigated the feasibility of using milk protein concentrate (MPC) with a protein content of 85 % (MPC 85). Under experimental conditions, increasing the MPC 85 content in aqueous solutions resulted in a slight decrease in active acidity and an increase in density and viscosity. Based on the data obtained, MPC 85 can be used in the manufacture of enteral nutrition products in the studied range of 1 to 10 %. The optimal dissolution temperature for this MPC is 60 °C.

Ключевые слова: продукты энтерального питания, протеины, концентрат молочных белков, растворимость, физико-химические показатели.

Key words: enteral nutrition products, proteins, milk protein concentrate, solubility, physicochemical properties.

Продукты энтерального питания – одна из разновидностей специализированной пищевой продукции. Продукты энтерального питания показаны во многих случаях при ограничении или невозможности приема обычной пищи взрослому и детскому населению [1, 2, 3]. В настоящее время потребность в продуктах энтерального питания в России удовлетворяется, главным образом, за счет импортных поставок. В связи с этим создание собственных продуктов энтерального питания – актуальная задача пищевой отрасли.

Согласно ГОСТ 35004-2023 Продукты пищевые энтерального питания базовые для формирования протеиновой составляющей продукта необходимо использовать белки с высоким аминокислотным скором, в частности молочные. Относительно недавно в РФ налажено производство ряда ингредиентов с молочными белками [4]. Поскольку технологии

получения ингредиентов с молочными белками имеют особенности, исследование физико-химических характеристик этих ингредиентов актуально для дальнейшего их использования [5, 6].

В данной работе исследована возможность использования в производстве продуктов энтерального питания концентрата молочных белков с массовой долей белка 85 % (КМБ 85). Массовая доля белка в пересчете на сухое вещество в данном ингредиенте не менее 80 %. При этом содержание жира и лактозы незначительно и составляет соответственно 3 и 6 %.

Ингредиент в количестве 1, 4, 7 и 10 % растворяли при 20, 40, 60 и 80 °С. Далее растворы оценивали органолептическим методом по ГОСТ Р ИСО 22935-3-2011 и анализировали показатель активной кислотности по ГОСТ 32892-2014, плотность определяли ареометрическим методом по ГОСТ 3625-84, вязкость – капиллярным методом, используя вискозиметр Оствальда. Контролем при определении вязкости служила питьевая вода по ГОСТ Р 52109-2003, расфасованная в емкости. Повторность опытов была трехкратной. Математическая обработка данных выполнена с использованием пакета программ Microsoft Office Excel.

Во всем исследованном диапазоне концентраций и при любой температуре ингредиент во время растворения комковался. С увеличением температуры комочки становились плотными, прилипали к палочке и стенкам посуды, растворялись с трудом. В результате продолжительность растворения повышалась, как показано на рисунке 1.

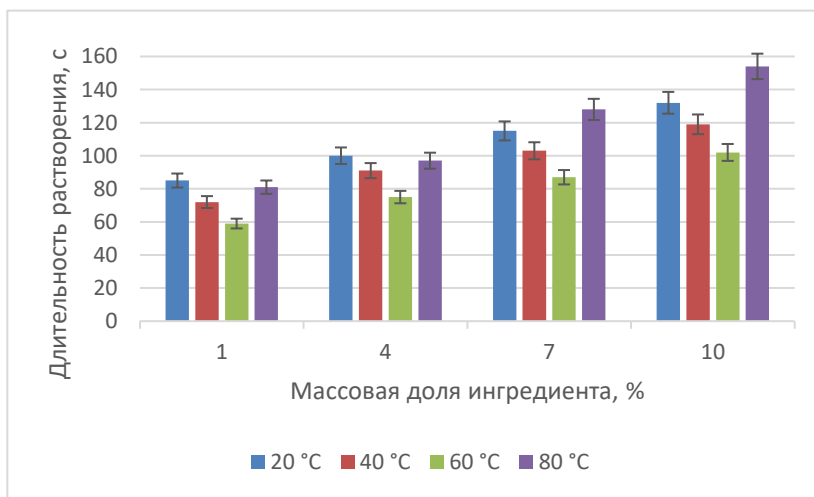


Рисунок 1 – Продолжительность растворения КМБ 85

При концентрации 4, 7 и 10 % объект исследования при растворении пенился и количество пены возрастало с увеличением доли КМБ 85 в растворе.

Из диаграммы на рисунке 1 видно, что с увеличением концентрации ингредиента в системе наблюдалось удлинение продолжительности его растворения при всех температурных режимах.

Кроме этого, в условиях эксперимента длительность растворения зависела от температурного фактора. Достоверное уменьшение продолжительности растворения наблюдали в интервале от 20 до 60 °С для всех исследованных концентраций ингредиента. Снижение продолжительности растворения КМБ 85 в интервале от 20 до 60 °С включительно обусловлено увеличением кинетической энергии частиц при повышении температуры, а удлинение процесса растворения ингредиента при 80 °С может быть объяснено начавшейся денатурацией термолабильных сывороточных белков. В то же время установлено, что при содержании в образцах 1 и 4 % КМБ 85 длительность растворения при 80 °С достоверно не отличалась от этого параметра при 20 °С.

Вкус образцов изменялся от водянистого при концентрации ингредиента 1 % до белково-молочного при 10 %. Образцы, содержащие 1 % КМБ 85, не имели запаха, при содержании ингредиента 4 % появился слабый молочный запах и в образцах, содержащих 7 и 10 % КМБ 85, молочно-белковый запах был выражен. При всех концентрациях ингредиента образцы представляли собой подвижные жидкости, но при концентрации 10 % КМБ 85 консистенция образцов была более густой, чем в других вариантах, что соответствует данным определения плотности и вязкости водных растворов КМБ 85. Физико-химические показатели водных растворов, содержащих разные концентрации ингредиента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели водных растворов КМБ 85

Массовая доля ингредиента, %	Показатели			
	Массовая доля белка, %	Активная кислотность, единицы pH	Плотность, г/см ³	Вязкость, Па·с
1	0,80 ± 0,01	6,65 ± 0,01	0,998 ± 0,001	1,14 ± 0,01
4	3,20 ± 0,01	6,60 ± 0,01	1,003 ± 0,001	1,39 ± 0,01
7	5,60 ± 0,01	6,42 ± 0,01	1,006 ± 0,001	2,86 ± 0,02
10	8,00 ± 0,01	6,37 ± 0,01	1,007 ± 0,001	4,56 ± 0,03

По полученным данным с увеличением содержания КМБ 85 в водных растворах снижалась их активная кислотность с коэффициентом корреляции (r) равным – 0,967, указывающим на очень высокую взаимосвязь этих показателей. Наблюдаемое подкисление среды было обусловлено тем, что белки молочной сыворотки относятся к кислым белкам. Однако

даже в концентрации ингредиента 10 % органолептически подкисление среды не ощущалось.

С увеличением доли КМБ 85 в образцах возрастали плотность и вязкость. При этом между массовой долей белка в системах и вязкостью установлена очень высокая взаимозависимость ($r = 0,961$), между плотностью и вязкостью – взаимосвязь высокой степени ($r = 0,961$).

По совокупности полученных данных КМБ 85 может использоваться во всем исследованном интервале концентраций для изготовления продуктов энтерального питания. Для удовлетворения требованиям ГОСТ 35004-2023 к составу базовых продуктов энтерального питания при минимальной концентрации 1 % КМБ 85 необходимо будет комбинировать с другими протеиновыми источниками. При концентрации от 7 до 10 % КМБ 85 может служить единственным источником белка даже для гипернитрогенных базовых продуктов энтерального питания. Оптимальной температурой растворения данного КМБ 85 является 60 °С.

ЛИТЕРАТУРА

1. Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, Laviano A, Ljungqvist O, Lobo DN, Martindale R, Waitzberg DL, Bischoff SC, Singer P. ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr.* 2017 Jun;36(3):623-650. doi: 10.1016/j.clnu.2017.02.013. Epub 2017 Mar 7. PMID: 28385477.
2. Fabbro ED, Shalini D, Bruera E. Symptom Control in Palliative Care – Part II: Cachexia/Anorexia and Fatigue. *J Palliat Med* 2006; 9(2): 409-421. 25. Cotogni P, Stragliotto S, Ossola M, Collo A, Riso S. The Role of Nutritional Support for Cancer Patients in Palliative Care. *Nutrients.* 2021 Jan 22;13(2):306.
3. Barazzoni R, Bischoff SC, Breda J, et al. ESPEN expert statements and practical guidance for nutritional management of individuals with SARS-CoV-2 infection. *Clin Nutr.* 2020;39(6):1631-8. DOI:10.1016/j.clnu.2020.03.022.
4. Особенности получения и применения мицеллярного казеина в технологии молочно-белковых продуктов / Е. И. Мельникова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2022. Т. 52. № 3. – С. 592-601. – <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-3-2389>.
5. Новокшанова, А. Л. Технологические функции белков молочной сыворотки в энтеральном питании / А. Л. Новокшанова // Ползуновский вестник. – 2025. – № 2. – С. 108-111. – DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.02.016.
6. Новокшанова, А. Л. Роль температурного фактора в гидратации пищевого казеината / А. Л. Новокшанова // Молочнохозяйственный вестник. – 2025. – С. 176-186. – DOI: 10.52231/2225-4269_2025_2_176.