

## ИЗУЧЕНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА БЕЛКОВ В МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТАХ

Н.Ю. Гутов

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово,  
Россия

### Аннотация

Цель: изучить фракции белков казеинов и сывороточных белков с упоминанием величин их молекулярного веса. Рассмотреть сущность процессов микрофльтрации и диафльтрации, активно применяемых в отделении белков-казеинов от сывороточных белков. Описать процесс удаления патогенной микрофлоры из обезжиренного молока с использованием мембран из керамики.

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

К источнику белка, присутствующему в рационе человека, относится молоко, являющимся необходимым ингредиентом пищевой промышленности. Соотношение казеинов и сывороточных белков находится в диапазоне 80:20. Казеины-фосфогликопротеины, к которым относятся следующие типы:  $\alpha_{s1}$ ,  $\alpha_{s2}$ ,  $\beta$  и  $\kappa$ -казеин.  $\alpha_{s1}$ -казеин ( $\alpha_{s1}$ -CN) – белковая составляющая, присутствующая в наивысшей пропорции в коровьем молоке и имеющая молекулярную массу 23 кДа. Белковая часть  $\alpha_{s2}$ -казеин имеет более сильные гидрофильные свойства, чем вышеупомянутая часть. Часть фосфогликопротеинов под названием  $\beta$ -казеин относится к хорошим поверхностно-активным веществам и стабилизаторам с молекулярной массой 24 кДа. Заключительный компонент казеина под названием  $\kappa$ -казеин имеет наименьшую молекулярную массу 19 кДа, он сильно гликолизирован и растворим в растворе под действием ионов кальция [1].

Глобулярные белки, обладающие наивысшей питательной ценностью, включают сывороточные белки, чётко разделённые на вторичные и третичные структуры, поделённые на две составные части или группы: лактальбумины и лактоглобулины. Лактальбумин-группа объединяет некоторые белки, имеющих небольшие количества: лактоферрин с молекулярной массой 80 кДа и сывороточный альбумин со значением молекулярной массы 66,5 кДа. Необходимо отметить, что главным компонентом сывороточных белков с молекулярной массой 14 кДа является  $\alpha$ -лактальбумин. Объединение лактоглобулинов представлено  $\beta$ -лактоглобулином (молекулярная масса 18 кДа) и наименьшим количеством иммуноглобулинов (молекулярная масса 55 кДа) [2].

Методика, позволяющая отделять белки-казеины от сывороточных белков, называется микрофльтрацией. Она проводится с использованием керамических мембран при определённых условиях фльтрации, таких, как температура, трансмембранное давление и размер пор. На сегодняшний день это наиболее подходящая возможность получить ретентат с повышенным содержанием белков-казеинов, именуемого концентратом казеина. Кроме того, применяя данный метод, возможно получить сывороточный пермеат, состоящий, по большей части, из белков сыворотки. В процессе диафльтрации применяются похожие мембраны, с помощью которых можно выделить лактозу и иные растворяющиеся в воде вещества, например, минеральные соли, имеющие возможность восстановления в ретентате, в результате этого повысится наличие казеина в сухом состоянии [3,4,5].

Для удаления микроорганизмов, присутствующих в обезжиренном молоке, используются мембраны, состоящие из керамики. Использование полимерных мембран,

намотанных спирально, увеличивается ввиду обеспечения дополнительных преимуществ при денатурации сывороточного белка [6,7].

Помимо вопросов по безопасности пищевых продуктов, важность микробиологических подсчётов обусловлена необходимостью изучения качества молочного белка. Множество найденных психотрофных микроорганизмов в молоке продуцируют внеклеточные ферменты, способные проводить гидролиз молочного жира и белка. Гидролиз белков возможен в случае увеличения в психотрофных бактерий до 6 или 7 log [8].

Детальное изучение белковых составляющих казеинов и сывороточных белков позволит применять концентраты молочных белков в производстве функциональных продуктов питания с заданными свойствами [9].

### **Список литературы**

1. Rachel C. Anderson, Julie E. Dalziel, Neill W. Haggarty, Kelly E. Dunstan, Pramod K. Gopal, Nicole C. Roy. Short communication: Processed bovine colostrum milk protein concentrate increases epithelial barrier integrity of Caco-2 cell layers. *Journal of Dairy Science* Vol. 102 No. 12, 2019, 10772-10778.

2. Milena Corredig, Pulari Krishnakutty Nair, Ying Li, Hadi Eshpari,1, Zhengtao Zhao. Invited review: Understanding the behavior of caseins in milk concentrates. *Journal of Dairy Science* Vol. 102 No. 6, 2019, 4772-4782.

3 Zhengtao Zhao, Milena Corredig, Zafir Gaygadzhev. Short communication: Determination of the whey protein index in milk protein concentrates. *Journal of Dairy Science* Vol. 102 No. 9, 2019, 7760-7764.

4. B. G. Carter, N. Cheng, R. Kapoor, G. H. Meletharayil, M. A. Drake. Invited review: Microfiltration-derived casein and whey proteins from milk. *Journal of Dairy Science* Vol. 104 No. 3, 2021, 2465-2479.

5. Mohammadreza Khalesi, Richard J. FitzGerald. Investigation of the flowability, thermal stability and emulsification properties of two milk protein concentrates having different levels of native whey proteins. *Food Research International* No. 147, 2021, 1-12.

6 Буянова И.В. Молочно-белковые концентраты в производстве кисломолочных продуктов функционального назначения/ И.В. Буянова, А.С. Козлякина, Н.Ю. Гутов // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: материалы II Международной научной конференции / КрасГАУ. - Красноярск, 2022. – С. 251-255.

7. Gunvantsinh Rathod, Daniel L. Boyle, J. K. Amamcharla. Acid gelation properties of fibrillated model milk protein concentrate dispersions. *Journal of Dairy Science* Vol. 105 No. 6, 2022, 4925-4937.

8. B.G. Shilpashree, Sumit Arora, Prince Chawla c, Vivek Sharma. A comparison of zinc interactions with succinylated milk protein concentrate and sodium caseinate. *LWT - Food Science and Technology* No. 157, 2022, 1-10.

9. Mohammadreza Khalesi, Richard J. FitzGerald. Impact of variation in calcium level on the technofunctional properties of milk protein concentrate. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* No. 643, 2022, 1-8.

## **STUDY OF FRACTIONAL COMPOSITION OF PROTEINS OF MILK-PROTEIN CONCENTRATES**

N. Yu. Gutov

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

### **Abstract**

Purpose: to study the fractions of casein proteins and whey proteins with reference to their molecular weight values. Consider the nature of microfiltration and diafiltration processes actively

accepted in the separation of casein proteins from whey proteins. Describe the process of removing pathogenic microflora from defatted mo-lock using ceramic membranes.

**Keywords:** milk-protein concentrate, casein, whey proteins, milk protein, fraction, microfiltration

### References

1. Rachel C. Anderson, Julie E. Dalziel, Neill W. Haggarty, Kelly E. Dunstan, Pramod K. Gopal, Nicole C. Roy. Short communication: Processed bovine colostrum milk protein concentrate increases epithelial barrier integrity of Caco-2 cell layers. *Journal of Dairy Science* Vol. 102 No. 12, 2019, 10772-10778.
2. Milena Corredig, Pulari Krishnakutty Nair, Ying Li, Hadi Eshpari,1, Zhengtao Zhao. Invited review: Understanding the behavior of caseins in milk concentrates. *Journal of Dairy Science* Vol. 102 No. 6, 2019, 4772-4782.
3. Zhengtao Zhao, Milena Corredig, Zafir Gaygadzhiev. Short communication: Determination of the whey protein index in milk protein concentrates. *Journal of Dairy Science* Vol. 102 No. 9, 2019, 7760-7764.
4. B. G. Carter, N. Cheng, R. Kapoor, G. H. Meletharayil, M. A. Drake. Invited review: Microfiltration-derived casein and whey proteins from milk. *Journal of Dairy Science* Vol. 104 No. 3, 2021, 2465-2479.
5. Mohammadreza Khalesi, Richard J. FitzGerald. Investigation of the flowability, thermal stability and emulsification properties of two milk protein concentrates having different levels of native whey proteins. *Food Research International* No. 147, 2021, 1-12.
6. Buyanova I.V. Milk protein concentrates in the production of functional fermented milk products. / I.V. Buyanova, A.S. Kozlyakina, N.Yu. Gutov // Resource-saving technologies in the agro-industrial complex of Russia: materials of the II International Scientific Conference / KrasSAU. - Krasnoyarsk, 2022. - S. 251-255.
7. Gunvantsinh Rathod, Daniel L. Boyle, J. K. Amamcharla. Acid gelation properties of fibrillated model milk protein concentrate dispersions. *Journal of Dairy Science* Vol. 105 No. 6, 2022, 4925-4937.
8. B.G. Shilpashree, Sumit Arora, Prince Chawla c, Vivek Sharma. A comparison of zinc interactions with succinylated milk protein concentrate and sodium caseinate. *LWT - Food Science and Technology* No. 157, 2022, 1-10
9. Mohammadreza Khalesi, Richard J. FitzGerald. Impact of variation in calcium level on the technofunctional properties of milk protein concentrate. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* No. 643, 2022, 1-8.