

5. КАЗЕЇНОВІ ФОСФОПЕПТИДИ, УТВОРЕНІ ЗА ДІЇ ПРОТЕАЗ ЛАКТОКОКІВ

В.Г. Юкало, Л.А. Сторож, Н.В. Геріга

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Тернопіль, Україна*

Важливі функції фосфопротеїнів молока проявляються через продукти їх неповного протеолізу ензимами шлунково-кишкового тракту – фосфопептиди [1]. Доведено, що фосфопептиди можуть виконувати ряд біологічних функцій. В першу чергу це здатність зв'язувати іони макроелементів (кальцій, магній, ферум) і мікроелементів (цинк, нікель, кобальт).

Також відомі інші види біологічної активності казеїнових фосфопептидів [2]. Біологічно активні фосфопептиди можуть утворюватися за дії на казеїн протеаз кишково-шлункового тракту. В процесі виробництва молочних продуктів на казеїни можуть діяти протеолітичні системи молочнокислих бактерій. В результаті цього продукується значна кількість пептидів, зокрема фосфопептидів.

Метою роботи була характеристика молекулярно-масового розподілу фосфопептидів, отриманих за дії протеолітичних ензимів лактококів в умовах, які моделюють протеолітичні процеси у сирах.

Фосфопротеїни казеїнового комплексу виділяли зі свіжого знежиреного молока ізоелектричним осадженням з наступною інактивацією природних протеаз. Концентрацію фосфопротеїнів визначали спектрофотометрично. Склад, гомогенність і хід протеолізу аналізували електрофоретично в лужній системі поліакриламідного гелю. Фіксували і фарбували пластинки ПАГ загальноприйнятими методами. Гель-фільтрацію фосфопротеїнів і продуктів їх протеолізу проводили на колонках фірми «Reanal». Для аналізу молекулярно-масового розподілу фосфопептидів використовували сефадекси G-10, G-15, G-25 фірми «Pharmacia».

Протеолітичну активність лактококів визначали загальноприйнятим методом Гула у модифікації Залашка.

Для отримання фосфопептидів було відібрано протеолітично активний штам *Lactococcus lactis subsp. lactis*. Протеоліз фосфопротейнів казеїнового комплексу біомасою лактококів проводили у модельній системі, яка відтворює умови протеолізу у сирах [3].

Після завершення протеолізу фосфопептиди осаджували та розчиняли у 0,5 % розчині оцтової кислоти і аналізували за допомогою гель-фільтрації. Для кожного сефадексу отримані фракції з об'ємом більшим, ніж вільний об'єм колонки, об'єднували, висушували і зважували. В результаті було встановлено відсоток фосфопептидів масою: менше 700 Да; від 700 до 1500 Да; від 1500 до 5000 Да; більше 5000 Да. Основна частина фосфопептидів припадає на діапазон молекулярних мас від 1500 до 5000 Да. За літературними даними [4] більшість біоактивних казеїнових фосфопептидів відноситься до діапазону від 700 до 1500 Да. Це, очевидно пов'язано з нижчою інтенсивністю протеолізу за дії протеаз лактококів у порівнянні з протеолізом у шлунково-кишковому тракті.

Висновок. Зважаючи на високу тривалість дозрівання сирів, необхідно враховувати вклад фосфопептидів у загальну біологічну цінність цих продуктів.

Список літератури

1. Huppertz T. Chemistry of Caseins. In: McSweeney, P.L.H., Fox, P.F. (eds.), *Advanced Dairy Chemistry, Proteins: Basic Aspects*, 4th ed., Vol. 1A / T. Huppertz. – New York : Springer, 2013. – P. 130-160.
2. *Dairy Chemistry and Biochemistry (Second Edition)* / P.F. Fox, T. Uniacke-Lowe, P.L.H. McSweeney, J.A. O'Mahony. – New York: Springer, 2015. – 585 p.
3. Юкало В.Г. Модельна протеолітична система для виділення біоактивних пептидів з білків казеїнового комплексу / В.Г. Юкало // Матеріали ІХ Українського біохімічного з'їзду. – Київ: ІБ НАН України. – 2006. – С. 236.
4. Pinto, G. Bioactive Casein Phosphopeptides in Dairy Products as Nutraceuticals for Functional Foods. In : *Milk Proteins*, Hurley W.L. (ed.) / G. Pinto, S. Caira, M. Cuollo et al. – Croatia : In Tech, 2012. – pp. 3-44.