

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА, ПЕРЕРОБКА ПРОДУКТІВ ТВАРИННИЦТВА ТА ЇХ ЗБЕРІГАННЯ

TECHNOLOGICAL ENSURING OF PRODUCTION, PROCESSING OF PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN AND THEIR PRESERVATION

УДК 620.2:664.663

**Власенко В.В., Власенко І.Г, Семко Т.В., Пономаренко В.М.,
Прилуцька Т.Л. ©**

Вінницький торговельно-економічний інститут КНТЕУ

ПРОБІОТИКИ, ЯК ХАРЧОВІ ДОБАВКИ ТВЕРДИХ СИРІВ ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Розглянуто питання розширення асортименту продуктів лікувально-профілактичного харчування завдяки використанню молочних продуктів, в яких знаходяться лактококи з високою протеолітичною властивістю.

Ключові слова: харчові добавки, лікувально-профілактичне харчування, лактококи, лактози, нізин, пептиди, молочнокислі бактерії, харчовий сухий молочний продукт.

Вступ. Питання про харчову і біологічну цінність молока і молочних продуктів сьогодні зазнає ретельного перегляду. Результати сучасних досліджень дозволяють вважати казеїнові білки попередниками низькомолекулярних біологічно-активних пептидних регуляторів, які здатні впливати на роботу різних фізіологічних систем організму. Було встановлено, що вони володіють особливими властивостями, що дозволяє розглядати їх як можливі засоби корекції гіпертонічної хвороби та профілактики серцево-судинних захворювань.

Перші роботи в цьому напрямку були проведені наприкінці 1970-х - на початку 1980-х років у Німеччині групою Віктора Брантла [1], а у нашій країні — у лабораторії М.П.Чернікова, який зазначав [2], що казеїни є першими аліментарними білками, які впливають на низку фізіологічних функцій організму як в постнатальному періоді, так і в дорослому віці. В.Г.Юкало і

співавт. [3] у 1991 р. висунули припущення про можливість утворення фізіологічно-активних пептидів під дією протеолітичних систем молочнокислих бактерій, зокрема лактококів. Молочнокислі бактерії роду *Lactococcus* тривалий час розглядались як молочнокислі стрептококи [4-6], антигенної групи N [7], проте у 1985 р. Schleifer і Kilpper-Balz [8] перенесли вид *Streptococcus lactis* та споріднені види антигенної групи N до нового роду *Lactococcus* [9,10]. Лактококи, у складі чистих чи змішаних культур, є важливими представниками багатьох мезофільних заквасок [11]. Проте, у літературі велика увага присвячена технологічним питанням використання протеаз лактококів та травних ферментів у формуванні сирного згустку, утворенні аромату, динаміці дозрівання та ін. [12].

Не зважаючи на значну кількість наукових робіт із зазначених питань, проблема використання протезної активності молочнокислих бактерій залишається до кінця не вирішеною.

Постановка задачі. Метою нашої роботи було виявити мікроорганізми, які мають найбільшу біологічно-протеолітичну дію на казеїн молока, в результаті чого утворюються фізіологічно активні пептиди під впливом ферментативних систем молочнокислих бактерій, зокрема лактококів.

Матеріал та методи дослідження. Враховуючи особливості культивування молочнокислих бактерій, нами була проведена серія дослідів для з'ясування оптимального складу штамів молочнокислих бактерій, які при культивуванні давали б фізіологічно активні пептиди.

Матеріалом дослідження служили знежирене молоко для виділення нативного казеїну і молочнокислі бактерії. При періодичних пасажуваннях молочнокислих бактерій, як поживне середовище використовували стерилізоване знежирене молоко. Термостатували до згортання білку при температурі 30°C і зберігали між пересівами при 1 +4°C. Пересіви здійснювали через кожні двадцять діб. Енергію кислотоутворення визначали методом титрування.

Результати досліджень. Відбір активних протеїназо-позитивних штамів був проведений нами на основі аналізу протеолітичної активності 10 штамів лактококів, які культивуються на кафедрі мікробіології Вінницького державного аграрного університету. Результати оцінки протеолітичної активності (табл. 1) досліджуваних штамів показали, що найбільша протеолітична властивість виявлена у штамів *Lactococcus lactis* №2, тоді як активність *Lactococcus lactis* №7 була значно менша. В подальшому штами були використані для досліджень накопичення продуктів протеолізу молочних білків (табл. 1).

Крім вивчення протеолітичної активності також паралельно вивчали активність кислотоутворення, стійкість до NaCl та антибіотиків, фагорезистентності серед лактококів підвидів *Lactococcus lactis subsp. lactis* №2 *L. lactis subsp. cremoris* №7. В результаті дослідження встановлено, що вищезгадані штами володіли стійкістю до 4% розчину кухонної солі у знежиреному молоці, стійкістю до пеніциліну, стрептоміцину та були

фагочутливі в 1,33% випадків і давали через 168 год. у знежиреному молоці рН середовища 4,50-4,54.

Таблиця 1

Протеолітична активність штамів підвидів: *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* №2, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* №7, при інкубації на загальному казеїні

Штам	Протеолітична активність мг% тирозину+триптофану, через		
	24 год.	72 год.	168 год.
№2	6,3	7,6	10,3
№7	-0,05	0,043	0,18

Для отримання молочних пептидів готували знежирене молоко, яке ділили на дві частини. Перша була контролем, куди додавали *Lactococcus lactis* №7, друга частина – дослідною, в неї додавали *Lactococcus lactis* №2 з високою протеолітичною активністю. Клітини лактококів вирощували при t 30°C і концентрації 10¹⁰ клітин в 1 мл. Після 54 год. дії протеолітичних ферментів зразки висушували, розпилюючи в сушильній камері й отримували сухий молочний препарат – харчова добавка (ХЧ). Отриманий препарат був перевірений на біологічних об'єктах (курчата). Схема проведення досліджу показана в табл. 2.

Таблиця 2

Використання комбінацій молочнокислих бактерій для виготовлення харчового молочного продукту (n = 10)

Групи курчат	Характеристика курчат	Штами молочнокислих бактерій, використаних в I фазі виготовлення "ХЧ"
1 контрольна	ОР	-
1 дослідна	ОР + "ХЧ"	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> №2
2 дослідна	ОР + "ХЧ"	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> №7

Примітка: ОР - основний раціон, ХЧ - харчовий сухий кисломолочний препарат

Таким чином, ми вивчали залежність ефективності ХЧ (харчової добавки) від певного складу молочнокислих бактерій. Вплив ХЧ вивчали на групі аналогів птиці. Для цього визначали загальні та середньодобові прирости живої маси шляхом зважування (через кожні 10 днів) курчат контрольної і дослідних груп.

Отримані результати досліджень при згодовуванні ХЧ на біологічних об'єктах наведені в табл. 3.

З результатів досліджень видно, що контролем служила перша група, у якої основний раціон складався з комбікормів і жива маса у відповідному віці була оцінена за 100%.

В другій групі, де використовували *Lactococcus lactis* №2, при аналізі отриманих результатів відмічається стійке зростання живої маси (порівняно з контрольною групою) протягом 3-місячного терміну і в кінцевому результаті жива маса була вищою на 13,37% або на 143,36 г. Зростання живої маси було за час досліджу вищим в межах від 13,37 до 22,25% порівняно з контрольною

групою, причому дані різниці були статистично вірогідними протягом всього часу проведення експерименту ($p < 0,01-0,001$).

Таблиця 3

**Динаміка змін живої маси курчат залежно від підбору комбінацій
молочнокислих бактерій ($M \pm m$; $n = 10$)**

Групи	% до контролю	Вік, дні				
		10	20	30	40	90
		Середня жива маса одній голови				
1	%	83,10±0,32 100	165,04±1,35 100	280,10±2,42 100	394,93±4,24 100	1072,34± 8,63 100
2	%	*** 94,28±1,02 113,45	*** 197,99±2,63 119,97	**** 341,66±2,35 121,98	**** 479,82±2,91 121,50	**** 1215,70± 8,91 122,25
3	%	*** 88,12±1,40 106,04	*** 181,46±1,56 109,95	*** 311,03±3,32 111,08	*** 432,54±3,96 109,52	**** 1146,88± 9,82 109,96

$p < 0,05$; ** - $p < 0,02$; *** - $p < 0,01$; **** - $p < 0,001$

В третій дослідній групі, в якій до раціону додавали *Lactococcus lactis* №7, відмічався дещо нижчий приріст показників живої маси порівняно з другою групою. Так, жива маса в тримісячному віці була на 74,54 г або 6,95% більшою, ніж у контрольній групі, і різниця була статистичне вірогідною протягом всього часу експерименту ($p < 0,01$) і на 4,56-11,08% нижчою, ніж у другій групі.

Отже, як витікає з результатів досліджень, молочнокислі бактерії, зокрема лактококи, у яких висока протеолітична активність на казеїн молока, мають змогу утворювати фізіологічно активні пептиди під дією ферментативних систем. Молочні лактококи своїми ферментами розщеплюють білки казеїни, в наслідок чого утворюються казеїнові пептиди та казокініни. На сьогодні у літературі немає даних про ідентифікацію казокінінів у продуктах протеолізу під дією найбільш поширених молочнокислих бактерій – *Lactococcus lactis*, які входять до складу заквасок для виробництва різних молочних продуктів. Казокініни проявляють антигіпертензивний ефект, їх можна віднести до ефекторів ренін-ангіотензинової системи яка відіграє важливе значення у регуляції артеріального тиску крові і водно-електролітному гомеостазі. При порушеній діяльності, вона спричиняє розвиток артеріальної гіпертензії та активує патофізіологічні процеси у серцево-судинній системі. Тому казокініни, слід розглядати не тільки як атигіпертензивні засоби, але і як кардіопротектори аліментарного походження, здатні регулювати фізіологічні функції організму протягом життя і продовжувати його тривалість.

Фізіологічно активні пептиди, які утворені ферментативними системи молочнокислих бактерій, позитивно впливають на організм, що підтверджено дослідженнями на птиці. Очевидно, отримані результати дають підставу погодитись з думкою вчених [1-3], що молочні пептиди позитивно впливають на ряд фізіологічних функцій, як в молодому так і в дорослому віці. Таким чином, отримана нами харчова добавка – фізіологічно-активні пептиди може використовуватись при виробництві сирів та інших кисломолочних продуктів, що значно підвищить їх харчову та біологічну цінність. Продовжується робота по розробці нових рецептур твердих та м'яких сирів з додаванням в різній кількості та комбінаціях фізіологічно активних пептидів (ХЧ) і готуються технічно – нормативна документацію для затвердження в нашій державі цієї продукції.

Висновки:

1. Виходячи з отриманих результатів досліджень та аналізу доступних наукових даних, можна зробити висновок, що молочнокислі продукти, які містять лактококи з високою протеолітичною властивістю, можна використовувати як продукцію лікувально-профілактичного призначення.

2. Думається, що лактококи з високою протезною активністю до молочних казеїнів, можна використовувати при виробництві продуктів лікувально-профілактичного призначення, що значно покращить їх харчову та біологічну цінність.

Література

1. Brantl V., Teschemacher H., Henschen A., Lottspeich F. Novel opioid peptides derived from casein (p-Casomorphins). I. Isolation from bovine casein peptone // Hoppe-Seylers Zeitschrift fur physiologische Chemie. - 1999. - V.360. - №9. - P-1211-1216.
2. Черников М.П. Протеолиз и биологическая ценность белков (казеины как собственно пищевые белки).- Москва: Медицина, 1995.-231 с.
3. Юкало В.Г., Шуляк Т.Л. Протеолиз казеинов ферментами молочнокислих стрептококков// Тезисы докладов Всесоюзной конференции "Химические превращения пищевых полимеров".-Калининград.-2003.-С.22.
4. Богданов В.М. Микробиология молока и молочных продуктов.- Москва: Пищевая промышленность, 1999.-450 с.
5. Квасников Е.И., Несторенко О.А. Молочные бактерии и пути их использования.- Москва Наука, 1995.-384 с.
6. Королева Н.С. Основы микробиологии и гигиены молока и молочных продуктов.- Москва: Легкая и пищевая промышленность.-2001.-158 с.
7. Wicken A.J., Knox K.W. Characterization of group N streptococcus lipoteichoic acid // Infection and Immunity. - 1999. - V. 11. - №5. - P.973 - 981.
8. Schleifer K.H., Kilpper-Balz R. Molecular and chemotaxonomic approaches to the classification of streptococci, enterococci and lactococci: a review // Systematic and Applied Microbiology.-1998.-V.10.-P.1-19. 125.
9. Schleifer K.H., Kraus J., Dvorak C., Kilpper-Balz R., Collins M.D., Fisher W. Transfer of *Streptococcus lactis* and related streptococci to the genus

Lactococcus gen. nov. // Systematic and Applied Microbiology. - 1998. - V.6. - P. 183-195.

10. Colman G. *Streptococcus* and *Lactobacillus* I In: Topley & Wilson" s Principles of bacteriology, Virology and Immunity.- Eighth Ed.- / Eds.: Parker M.T., Duerden B. - 1995. - Philadelphia: B.C.Decker Inc.-V2."Systematic Bacteriology". - P.120-159.

11. Cogan T.M. Mesophilic starters // Les laits fermentes. Actualite de la recherche. - London Paris: [John Libbey Eurotext. - 1999. - P. 19-26.

12. Visser S. Proteolytic enzymes and their relation to cheese ripening and flavor: an overview //Journal of Dairy Science, - 1998 . - V.76. - №1. - P.329-350.

Summary

Vlasenko V.V., Vlasenko I.G, Semko T.V., Ponomarenko V.M., Prulytska T.L.

Vinnitsa trade and economic institute KNTEU. Vinnitsa

The question of expanding the range of health care products nutrition through the use of dairy products that contain high proteolytic laktokoky property.

Key words: dietary supplements, medical-prophylactic nutrition laktokoky, lactose, nizyn, peptides, lactic bacteria, food dry milk products.

Стаття надійшла до редакції 17.09.2010