

УДК 663.05

Ст.Т. Дамянова, д-р, доцент

С.Ст. Тодорова, асист.

Н.В. Иванова, асист.

Євг.Р. Ганева,

Р.Л. Стефанова

Русенський університет «Ангел  
Кънчев», Болгарія

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Розроблено кисломолочний продукт функціонального призначення шляхом додавання насіння кунжуту, льону, вівсяних пластівців і бджолиного меду. Досліджено вплив добавок на динаміку кислотоутворення, синерезис, органолептичні показники і розвиток молочнокислих бактерій. Добавки роблять продукт корисним для здоров'я.

**Ключові слова:** функціональне харчування, кисломолочний продукт, добавка, кунжут, льон, вівсяні пластівці, бджолиний мед.

*Yoghurt product have been developed possessing qualities of functional food by adding sesame seeds, flax seeds, oat flakes and honey. The influence of additives on the dynamics acid formation, the syneresis, organoleptic indices and development of lactic acid bacteria is investigated. Additives make the yoghurt product wholesome and healthful food.*

**Key words:** functional food, yoghurt product, additives, sesame seeds, flax seeds, oat flakes, honey.

Функціональне харчування — один з нових напрямків в науці харчування, особливо важливий для здорового способу життя. Функціональне харчування сприятливо впливає на різні функції організму, покращує стан здоров'я або знижує ризик розвитку багатьох захворювань.

Молочнокислі продукти — чудова база для внесення біологічно активних інгредієнтів. Наявність в них води та ліпідів сприяє внесенню водорозчинних добавок. [4, 7]

У попередніх наших працях отримано і досліджено молочнокислі продукти з додаванням вівсяних пластівців [2], насіння кунжуту [6], насіння льону [1] і бджолиного меду [3].

Мета цієї роботи — отримати і дослідити молочнокислі продукти, що містять збір з цих добавок.

### Матеріали та методи

Експерименти проведені в лабораторних умовах з коров'ячим молоком з Разградської області у північно-східній Болгарії.

У свіжому коров'ячому молоці визначалось: вміст молочного жиру, сухий знежирений залишок, загальний білок, щільність, склад води, кріоскопічне число. Мікрофлору свіжого та пастеризованого молока визначено згідно з Регламентом 853/2004/ЕС. Кислотність визначена рН-метром для титрування кислотності і за методом Тернера [5]. Кисле молоко було отримано закваскою фірми ПіСофт *Lyofast Y 382 F* за класичною технологією. До молока були додані речовини: вівсяні пластівці, насіння льону і кунжуту, бджолиний мед.

На готових молочнокислих продуктах були визначені: динаміка кислотоутворення; синерезис; органолептичний аналіз (за методикою Національної молочної асоціації); мікробіологічні показники і кількість живих молочнокислих бактерій за методом Brid [5].

**Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів**

**Результати роботи**

Дані про склад, властивості та мікрофлору свіжого та пастеризованого молока наведені в таблиці 1. За показниками рН, кислотності, жирності, сухому знежиреному залишку (СЗЗ), щільності, складу води та криоскопічному числу воно відповідає вимогам. У свіжому молоці підвищено число мезофільних мікроорганізмів, які потрапляють при ручному доїнні, із зовнішнього середовища, поверхні вим'я корови і посуду. Дані показують, що пастеризоване молоко відповідає необхідним вимогам.

*Таблиця 1. Властивості і мікрофлора свіжого (С) і пастеризованого (П) молока*

Показники	Молоко		Мікрофлора свіжого та пастеризованого молока		
	С	П	Мікробні показники, cfu ml <sup>-1</sup>	Молоко,	
				С	П
рН	6,65	6,60	Всі мікроорганізми	3,8.10 <sup>5</sup>	0
Кислотність, °Т	17,00	18,00	Психротрофні мікроорганізми	1,9.10 <sup>4</sup>	0
Жирність, %	3,60	3,60	Термофільні мікроорганізми	1,0.10 <sup>3</sup>	0
СЗЗ, %	9,02	9,31	Колібактерії	6,0.10 <sup>3</sup>	0
Щільність, °А	29,07	30,06	Патогенні стафілококи	3,0	0
Склад води	0,00	0,00	Цвіль і дріжджі	1,2.10 <sup>3</sup>	0
Криоскопічне число	50,00	60,40			

Простежено динаміку кислотоутворення (рис. 1) в кислому молоці без добавки (контроль), в кислому молоці з додаванням мелених вівсяних пластівців (6 %), насіння льону (4 %) та насіння кунжуту (2 %) (продукт № 1), а також в кислому молоці, яке крім згаданих добавок, містить 4 % бджолиного меду (продукт № 2).

Дані представляють етапи закваски, коагуляції та збереження продуктів при 4 °С від 24 годин до 10 днів. Кислотність у всіх трьох пробах зростає. Вільш високі швидкості і темпи наростання кислотності спостерігаються в контрольному молоці. Уповільнено кислотоутворення в продуктах з добавками, особливо в № 1.

Викликає увагу час коагуляції молока. Контрольне молоко коагулює за три з половиною години, інші за 40 хвилин. Після 24 годин кислотність контрольного молока зростає до 96 °Т, а продуктів з добавками — 80 °Т. Після 48 годин кислотоутворення в них сповільнюється. Через 10 днів зберігання при

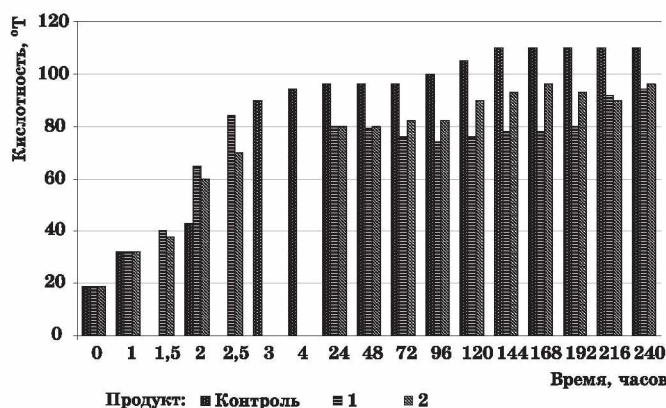


Рис. 1. Динаміка кислотоутворення в кислому молоці без добавки (контроль) і з добавками: № 1 і № 2

## Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів

4 °С кислотність у контрольному молоці досягає 110 °Т, а в продуктів з добавками — 94 °Т і 96 °Т. Отже, добавки сповільнюють процес. Цей факт відмічено і у молочних продуктах, що містять їх окремо [1, 2, 3, 6]. Кожна з добавок знижує кислотоутворення. При комбінуванні їх в одному продукті спостерігається подовження процесу кислотоутворення, що сприяє більш тривалому зберіганню щільної консистенції, приємному молочнокислого смаку, а також збільшуються кількість сприятливо-діючих на організм речовини.

Синерезис досліджених продуктів представлений в таблиці 2. Всі добавки впливають на цей показник. Кількість накопиченої протягом 5 годин молочної сироватки значно більша в контрольному молоці (42,5 см<sup>3</sup>), а в продуктах з добавками — тільки 1,3 см<sup>3</sup> (№ 1) та 4,4 см<sup>3</sup> (№ 2). Згідно даних синерезису в молочних продуктах, що містять окремо кожну добавку [1, 2, 3, 7], вважаємо, що найбільший вплив на цей показник надають вівсяні пластівці і насіння льону. Вони здатні поглинати і затримувати воду, зменшуючи кількість сироватки, що відділяється від кислого молока. Це покращує якість молочного продукту.

Таблиця 2. Синерезис молочнокислих продуктів

№	Продукт					
	Кисле молоко без добавок (контроль)		№1		№2	
	Час, хв	Молочна сироватка, см <sup>3</sup>	Час, хв	Молочна сироватка, см <sup>3</sup>	Час, хв	Молочна сироватка, см <sup>3</sup>
1	5	8,0	5	0,0	5	0,0
2	10	17,0	10	0,0	10	0,5
3	15	19,0	15	0,0	15	1,0
4	30	21,0	30	0,0	30	1,4
5	60	35,0	60	0,5	60	2,0
6	120	41,0	120	1,3	120	4,4
7	180	41,5	180	1,3	180	4,4
8	240	42,0	240	1,3	240	4,4
9	300	42,5	300	1,3	300	4,4

У таблицях 3, 4 та 5 показано кількість живих молочнокислих бактерій (лактобацили, стрептококи і загальне число) з моменту коагуляції, після неї і при зберіганні продуктів протягом 10 днів при температурі 4 °С. Початкове число життєздатних клітин однакове для всіх продуктів. Воно максимальне після коагуляції молока, потім поступово знижується, але навіть після 10 днів концентрація активних клітин лактобацил і стрептококів понад 109 cfu/g. За даними таблиці видно, що лактобацил в кислому молоці без добавок у 43 рази більше після коагуляції. Відповідно в молочних продуктах № 1 і № 2 їх в 47,5 і в 46 разів більше. На десятий день їх кількість в 4,3 рази менша по відношенню до максимальної кількості після коагуляції в контрольному молоці, і лише в 0,9 раз менша в продуктах з добавками. Кількість лактобацил в продуктах № 1 і № 2 після десятого відповідно в 44 і в 42,5 рази більше по відношенню до первісного, а в контрольному молоці їх тільки в 10 разів більше.

Згідно даних Світової організації охорони здоров'я, з відомих 15 видів пробіотичних мікроорганізмів, найкорисніший ефект має *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*. Його висока концентрація в отриманих продуктах гарантує сприятливий вплив на організм.

Після коагуляції кількість стрептококів в контрольному молоці в 73 рази більше, і відповідно в 77 і 75 разів більше у продуктах з добавками. На десятий день їх в 2,3 рази менше максимуму в контрольному молоці і в 0,97 і 0,89 разів менше від-

**Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів**

повідно в продуктах № 1 і № 2. Стрептококів на десятій день по відношенню до їх початкової кількості у 31,3 раз більше в молочного продукті без добавок, в продукті № 1 — у 75 разів більше, і продукті № 2 — в 66,7 раз більше.

Загальна кількість молочнокислих бактерій у продукті без добавок у 67 разів більше після коагуляції, а в продуктах № 1 і № 2 їх кількість зростає відповідно в 71,2 і в 69,2 рази. Після десятиденного зберігання кількість молочнокислих бактерій у контрольному молоці зменшується в 2,5 разів і лише в 0,97 і 0,89 раз відповідно в продуктах № 1 і № 2. По відношенню до початкового періоду, після 10 днів, бактерій в контролі в 27 разів більше, і відповідно в 68,8 і 61,7 разів більше в продуктах з добавками.

В продукті № 2 після десятиденного зберігання порівняно з контрольним молоком лактобацил в 4,4 рази більше, стрептококів — у 2,4 рази більше, в 2,6 разів більше молочнокислих бактерій.

В продукті № 2 після десятиденного зберігання порівняно з контрольним молоком в 4,3 разів більше лактобацил, в 2,1 рази більше стрептококів і в 2,3 разів більше молочнокислих бактерій.

Отримані результати показують, що збір добавок у молочних продуктах сприятливо впливає на розвиток молочнокислих бактерій. Їх кількість збільшується до концентрації більше  $10^9$ , і їх корисна дія зберігається тривалий час. Кожна добавка окремо теж створює позитивний ефект, але він значно більший при комбінуванні [1,2,3,6].

**Таблиця 3. Молочнокислі бактерії в кислому молоці без добавок (контроль)**

№	Період визначення	Кількість життєздатних клітин, cfu/g		
		Лактобацили	Стрептококи	Загальне
1	До коагуляції	$1,2 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$	$6,0 \cdot 10^7$
2	Після коагуляції	$5,2 \cdot 10^8$	$3,5 \cdot 10^9$	$4,02 \cdot 10^9$
3	Після 24 годин	$2,3 \cdot 10^8$	$2,2 \cdot 10^9$	$2,43 \cdot 10^9$
4	Після 48 годин	$1,8 \cdot 10^8$	$1,8 \cdot 10^9$	$1,98 \cdot 10^9$
5	Після 10 днів	$1,2 \cdot 10^8$	$1,5 \cdot 10^9$	$1,62 \cdot 10^9$

**Таблиця 4. Молочнокислі бактерії в продукті №1**

№	Період визначення	Кількість життєздатних клітин, cfu/g		
		Лактобацили	Стрептококи	Загальне
1	До коагуляції	$1,2 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$	$6,0 \cdot 10^7$
2	Після коагуляції	$5,7 \cdot 10^8$	$3,7 \cdot 10^9$	$4,27 \cdot 10^9$
3	Після 24 годин	$5,55 \cdot 10^8$	$3,7 \cdot 10^9$	$4,26 \cdot 10^9$
4	Після 48 годин	$5,4 \cdot 10^8$	$3,6 \cdot 10^9$	$4,14 \cdot 10^9$
5	Після 10 днів	$5,3 \cdot 10^8$	$3,6 \cdot 10^9$	$4,13 \cdot 10^9$

**Таблиця 5. Молочнокислі бактерії в продукті №2**

№	Період визначення	Кількість життєздатних клітин, cfu/g		
		Лактобацили	Стрептококи	Загальне
1	До коагуляції	$1,2 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$	$6,0 \cdot 10^7$
2	Після коагуляції	$5,5 \cdot 10^8$	$3,6 \cdot 10^9$	$4,15 \cdot 10^9$
3	Після 24 годин	$5,4 \cdot 10^8$	$3,3 \cdot 10^9$	$3,84 \cdot 10^9$
4	Після 48 годин	$5,2 \cdot 10^8$	$3,3 \cdot 10^9$	$3,82 \cdot 10^9$
5	Після 10 днів	$5,1 \cdot 10^8$	$3,2 \cdot 10^9$	$3,71 \cdot 10^9$

Органолептичні показники представлені в таблиці 6. Отримані молочнокислі продукти з дуже добрим і збалансованим смаком, консистенцією та структурою.

## Розділ 1. Актуальні проблеми ... досліджень харчових продуктів

Таблиця 6. Органолептичні показники кисломолочних продуктів

Продукт	Колір	Коагулум	Консистенція	Смак і запах
Кисле молоко контрольне	білий	щільний гладкий	сметаноподібна однорідна	приємний, специфічний, молочнокислий
N1	білий з кремовим відтінком, специфічний для цих добавок	щільний	Кремодібна однорідна	приємний, специфічний, типовий для цих добавок
N2	білий з кремовим відтінком, специфічний для цих добавок	щільний	Кремодібна однорідна	приємний, специфічний, типовий для цих добавок

Примітка: для всіх продуктів поверхня — гладка, розріз — гладкий з легким відділенням сироватки.

### Висновки

Отримано молочнокислі продукти функціонального призначення з додаванням вівсяних пластівців, насіння льону, кунжуту, і бджолиного меду. Добавки сприятливо впливають на динаміку кислотоутворення, синерезис, органолептичні показники та розвиток молочнокислих бактерій. Висока концентрація живих пробіотичних молочнокислих бактерій забезпечує організм необхідною кількістю активної мікрофлори, надає продуктам лікувально-профілактичні властивості та забезпечує їх тривале зберігання.

Продукти створюють класичний смак болгарського кислого молока і мають високу якість як корисне і здорове харчування. Рекомендується їх вживання в щоденному меню з метою забезпечення здорового способу життя сучасної людини.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Н. Василева, С. Тодорова, С. Дамянова, Р. Стефанова, Е. Ганева. Получение функциональных пищевых продуктов. III. Кислое молоко с молотыми льняными семенами. — Ежегодник ШУ «Св. Константин Преславски». — 2010. — Т. XX. — С. 167–176.
2. С. Дамянова, Н. Василева, С. Тодорова, Р. Стефанова, Е. Ганева. Получение функциональных пищевых продуктов. I. Кислое молоко с овсяными хлопьями. — Научные труды РУ «Ангел Канчев». — 2009. — Т. 48. — С. 169–174.
3. С. Дамянова, С. Тодорова, Н. Василева, Р. Стефанова, Е. Ганева. Получение функциональных пищевых продуктов. IV. Кислое молоко с пчелиным медом. — Ежегодник ШУ «Св. Константин Преславский». — 2010. — Т. XX. Сер. — В.2. — С. 177–185.
4. С. Дамянова, С. Тодорова, Н. Василева, Р. Стефанова, Е. Ганева. Функциональная пицца «Елби Биостарт». — Пищевая промышленность. — 2008. — №11. — С. 46–51.
5. Г. Славчев, Р. Еникова, М. Макавеева. Руководство по физикохимическому и микробиологическому контролю молока и молочных продуктов. — София: «Асоциация молочников Болгарии», 2003.
6. С. Тодорова, С. Дамянова, Н. Василева, Р. Стефанова, Е. Ганева. Получение функциональных пищевых продуктов. II. Кислое молоко с семечками кунжута. — Научные труды РУ «Ангел Кънчев». — 2009. — Т. 48. — С. 175–179.
7. German Bruce. The development of functional foods: lessons from the gut. — Trends in Biotechnology. — 1999. — Vol.17. P. 492–499.

Надійшла до редколегії: 8. 10.2010