

Таблиця 3 – Показники якості морозива

Назва показника	Молочне класичне	Молочне геродієтичне
Органолептичні показники		
Смак і аромат	Чистий, солодкий, характерний для морозива, без сторонніх присмаків і запахів	
Структура і консистенція	Однорідні, без відчутних грудочок жиру та стабілізатора-емульгатора	
Колір	Однорідний, білий	
Фізико-хімічні показники		
Збитість, %	79	82
Опір таненню, хв	48	32
Кислотність, °Т	23	24
Масова частка цукру/в т.ч. фруктози + лактулози, %, не більше	15,5 / 0	0 / 9,2
Масова частка жиру/в т.ч. рослинного, %, не менше	2,0 / 0	2,0 / 1,0
Мікробіологічні показники		
Бактерії групи кишкових паличок в 0,1 г морозива	відсутні	
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду Salmonella, в 25г продукту	відсутні	
Staphylococcus aureus в 1 г	відсутні	
L. monocytogenes в 25 г	відсутні	

Література

1. Фролькіс В.В. Біологія старення. / В.В.Фролькіс, И.А.Аршавский, И.И.Аричин и др. – Л.: Наука, 1986. – 370 с.
2. Хрисанфова Е. Н. Основы геронтологии – М.:Владос, 1999г. – 182 с.
3. Петров, А. Н. Геродієтические продукти функціонального питания. / А.Н.Петров [и др.] отв. В. И. Ганина – М.: Колос – Пресс, 2001. – 96 с.
4. Поліщук Г.Є. Технологія морозива. Навч. посібник. / Г.Є.Поліщук, І.С.Гудз – К.: Фірма «ІНКОС», 2008. – 220 с.
5. Танащук С. В. Морозиво і лактулоза – користь і насолода / С. В. Танащук // Молочное дело. - 2008. - № 4. – С. 16 – 17.
6. Липатов Н.Н. Принципы проектирования состава и совершенствования технологии многокомпонентных м'ясних и молочних продуктів: Дис. ... докт. техн. наук: 05.18.04. – М., 1988. – 670с.
7. Дідух Н. А. Використання рослинних олій у виробництві молочних геропродуктів / Н. А. Дідух, О. П. Зайцева // Молочна промисловість. – 2006. - № 9(34). – С. 32 – 37.

УДК 637.333 : [577.15 : 637.353 – 026.8]

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛООВОГО ОБРОБЛЕННЯ МОЛОКА НА БІОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ БІФІДОВІСНИХ М'ЯКИХ СИРІВ

Дідух Н.А., д-р. техн. наук, доцент,
Лисогор Т.А., канд. техн. наук, доцент,
Могилянська Н.О., канд. техн. наук, асистент,
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

В роботі показано вплив параметрів теплового оброблення молока на біологічну цінність м'яких кислотнo-сичужних біфідовісних сирів та обґрунтовано доцільність застосування високотемпературної пастеризації при їх виробництві.

We show the influence of thermal processing parameters on the biological value of milk soft acid-rennet bifidocheese and expediency of application of high temperature pasteurization at their production.

Ключові слова: м'який кислотно-сичужний біфідовмісний сир, теплове оброблення, біологічна цінність, амінокислотний склад, фракції білків.

М'який сир – високоякісний білковий харчовий продукт, який отримується шляхом ферментативного кислотного або кислотно-сичужного зсідання спеціально підготовленого молока, обробленням згустку, формуванням сирної маси з подальшим визріванням або без нього [1]. М'які сири, в основі яких лежить кислотно-сичужне зсідання молока, характеризуються чистим кисломолочним запахом та смаком, а також ніжною та пластичною консистенцією [2].

На якісні показники, склад, вихід та біологічну цінність м'яких кислотно-сичужних сирів суттєвий вплив здійснюють заквашувальні композиції, які використовують для біотехнологічного оброблення молока, а також режими пастеризації сировини [3, 4]. Для виробництва біфідовмісних м'яких кислотно-сичужних сирів рекомендовано використовувати заквашувальні композиції з гомо- й гетероферментативних мезофільних молочнокислих бактерій (*L. lactis ssp. lactis* + *L. lactis ssp. cremoris* + *L. lactis ssp. diacetilactis* + *Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris*) та змішаних культур біфідобактерій (*B. bifidum* + *B. longum* + *B. adolescentis* або *B. bifidum* + *B. longum* + *B. breve*) [5]. Використання вказаних заквашувальних композицій сприяє отриманню м'яких кислотно-сичужних сирів з функціональними властивостями, обумовленими високою концентрацією біфідобактерій (не менше $1 \cdot 10^9$ КУО/г) та молочнокислих бактерій (не менше $1 \cdot 10^8$ КУО/г). Дослідження впливу низько- та високотемпературних режимів пастеризації молока на склад та вихід м'яких кислотно-сичужних біфідовмісних сирів свідчать про доцільність використання високотемпературної пастеризації сировини у технології їх виробництва (температура пастеризації (90 ± 1) °С, витримка 5 хв.) для підвищення виходу сирів за рахунок збільшення ступеня використання білків та жиру молока [6].

Метою даної роботи є визначення впливу режимів теплового оброблення молока на біологічну цінність м'яких кислотно-сичужних біфідовмісних сирів.

Біологічну цінність сирів визначали за амінокислотним скором та фракційним складом білків.

Нормалізоване молоко після визрівання пастеризували з використанням одного з п'яти режимів:

- 1 режим – контрольний – температура пастеризації (76 ± 1) °С, витримка 20 с;
- 2 режим – температура пастеризації (80 ± 1) °С, витримка 20 с;
- 3 режим – температура пастеризації (80 ± 1) °С, витримка 5 хв;
- 4 режим – температура пастеризації (90 ± 1) °С, витримка 20 с;
- 5 режим – температура пастеризації (90 ± 1) °С, витримка 5 хв.

Пастеризоване молоко охолоджували до температури зсідання (37 ± 1) °С і використовували для виробництва м'яких кислотно-сичужних біфідовмісних сирів з використанням розроблених заквашувальних композицій.

Першим етапом досліджень стало визначення біологічної цінності вироблених зразків м'яких сирів (номери зразків сирів відповідають наведеним режимам пастеризації) за амінокислотним складом (табл. 1). Наведені дані свідчать про підвищення біологічної цінності м'яких кислотно-сичужних біфідовмісних сирів при використанні більш жорстких режимів для теплового оброблення молока, що, напевне, пояснюється залученням до їх складу частини денатурованих сироваткових білків, які мають вищу біологічну цінність, ніж казеїн. Сироваткові білки не містять лімітованих амінокислот, тоді як всі фракції казеїну лімітовані за вмістом сірковмісних амінокислот (метіоніну + цистину), тому при підвищенні температури та витримки при тепловому обробленні скор за вказаними амінокислотами збільшується.

У зразках 2, 3, 4 і 5 м'якого кислотно-сичужного біфідовмісного сиру в порівнянні зі зразком 1 вміст сірковмісних амінокислот на 4,5, 11,2, 10,3 і 12,8 %, відповідно, вищий, вміст всіх інших незамінних амінокислот перевищує такий у «ідеальному» білку ФАО/ВООЗ (табл. 1). Відношення кількості незамінних амінокислот до кількості замінних у зразках м'якого сиру 1...5 збільшується від 0,484 до 0,501, що також доводить доцільність використання більш жорстких режимів теплового оброблення сировини при виробництві продукту.

Першим етапом досліджень стало розділення білків вироблених п'яти зразків м'яких сирів та сироватки, отриманої при їх виробництві, на фракції з використанням електрофорезу. Результати електрофоретичних досліджень білків м'яких сирів та сироватки наведено на рис. 1 а) та б), відповідно (номери зразків сирів та сироватки на рисунках відповідають наведеним режимам пастеризації).

На електрофореграмі білків сирів (рис. 1, а) чітко видно фракції, які відповідають в порядку зменшення електрофоретичної рухомості фракціям білків молока та пептидів, які утворились з казеїнів та сироваткових білків при ферментації сировини, а саме: конденсованим формам білкових молекул з молекулярною масою 80...130 кДа, двом фракціям казеїну (α - та β -казеїну), пептидам з молекулярною масою 50...51 кДа та 46...48 кДа, сумі χ -казеїну з β -лактоглобуліном, α -лактальбуміну, пептидам з молекулярною масою 24...26 кДа та 21...23 кДа.

Таблиця 1 – Амінокислотний склад та величини амінокислотного скору зрізків 1...5 м'якого кисло-сичужного біфідовмісного сиру в порівнянні зі шкалою ФАО/ВООЗ

Амінокислота	Шкала ФАО/ВООЗ, мг/1 г білка	Вміст амінокислоти, мг/1 г білка / амінокислотний скор, %, у білках зразка				
		1	2	3	4	5
Вміст білка, %	-	17,59	17,81	18,8	17,95	18,9
Незамінні амінокислоти						
Триптофан	10	10,00 / 100,0	10,30 / 103,0	10,50 / 105,0	10,90 / 109,0	11,15 / 111,5
Лізін	55	80,65 / 146,6	80,60 / 146,5	81,85 / 148,8	82,10 / 149,3	84,25 / 153,2
Треонін	40	44,50 / 111,3	46,80 / 117,0	46,95 / 117,4	47,00 / 117,5	47,35 / 118,4
Валін	50	55,40 / 110,8	56,40 / 112,8	56,60 / 113,2	56,90 / 113,8	56,80 / 113,6
Метіонін + цистин	35	28,95 / 82,7	30,28 / 86,5	32,20 / 92,0	31,85 / 91,3	32,66 / 93,3
Ізолейцин	40	55,50 / 138,8	55,50 / 138,8	55,60 / 139,0	56,20 / 140,5	57,20 / 143,0
Лейцин	70	102,30 / 146,1	103,50 / 147,9	103,70 / 148,1	104,40 / 149,1	104,65 / 149,5
Фенілаланін + тірозин	60	103,70 / 172,8	103,85 / 173,1	104,20 / 173,7	104,65 / 174,4	104,80 / 174,7
Замінні амінокислоти						
Гістидин	-	34,20	34,30	33,80	33,65	33,40
Аргінін	-	50,90	50,40	50,20	49,80	49,60
Аспарагінова кислота	-	60,70	59,30	58,10	58,00	57,75
Серін	-	47,30	47,00	47,15	46,95	46,00
Глютамінова кислота	-	157,20	155,20	155,00	154,50	154,20
Пролін	-	119,10	118,90	118,00	117,50	116,11
Гліцин	-	18,40	17,70	17,05	17,00	16,90
Аланін	-	26,00	24,97	24,40	24,00	23,90
Загальна кількість амінокислот	-	994,8	995,0	995,3	995,4	996,7

Аналіз фракційного складу досліджених зразків сиру та сироватки, отриманого з використанням електрофоретичних досліджень, наведено на рис. 2, а) та б), відповідно. Отримані результати корелюють з даними досліджень масової частки білків у відповідних зразках сирів та сироватки [6], а також з літературними даними щодо денатурації більшої частини сироваткових білків при використанні жорстких режимів теплового оброблення молока і щодо переходу до сироватки частини казеїну у вигляді пилу при пастеризації молока у виробництві білкових продуктів при температурі вище 90 °С з короткочасною витримкою (20 с) в порівнянні з довготривалою пастеризацією при температурах 80 та 90 °С і короткочасною при температурі 80 °С [3, 4].

Аналіз фракційного складу м'яких кисло-сичужних біфідовмісних сирів свідчить про те, що при досліджених режимах пастеризації масова частка термолабільних фракцій сироваткових білків (α -лактальбуміну та β -лактоглобуліну) в них підвищується зі збільшенням інтенсивності теплового оброблення. Вміст α -лактальбуміну в сирах при використанні 2 і 3-го режимів пастеризації у порівнянні 1-м підвищується у 1,18, 1,20 раз; у зразках сиру 4 і 5 більша частина цієї фракції сироваткових білків гідролізована до пептидів з молекулярною масою 24...26 і 21...23 кДа (рис. 1, а, 2, а).

Сумарний вміст фракцій χ -казеїну і β -лактоглобуліну у зразках 3, 4 і 5 м'яких сирів у порівнянні зі зразком 1 збільшується більш суттєво – у 1,60, 1,65 і 1,76 раз, відповідно. Очевидно, при використанні першого режиму пастеризації сумарний вміст даних фракцій у білкових продуктах представлений, в основному, χ -казеїном, тоді як при використанні більш жорсткого теплового оброблення – комплексом χ -казеїну з денатурованим β -лактоглобуліном. Максимальну кількість β -лактоглобуліну містить зразок 5, отримані з використанням найбільш жорсткого режиму пастеризації. Залучення максимальної кількості сироваткових білків до складу зразку сиру 5 пояснює максимальний амінокислотний скор за сироватковими амінокислотами

у ньому (табл. 1). Зразок 5 м'якого кислотно-сичужного сиру містить 0,357 % α -лактальбуміну і 2,42 % комплексу χ -казеїн+ β -лактоглобулін. Вміст α -лактальбуміну в ньому нижчий, ніж у зразках 1...3, однак вміст пептидів з молекулярною масою 21...23 і 24...26 кДа, які утворились при гідролізі вказаної фракції сироваткових білків, у ньому на 0,94...1,08 % вищий, ніж у зразках 1...3.

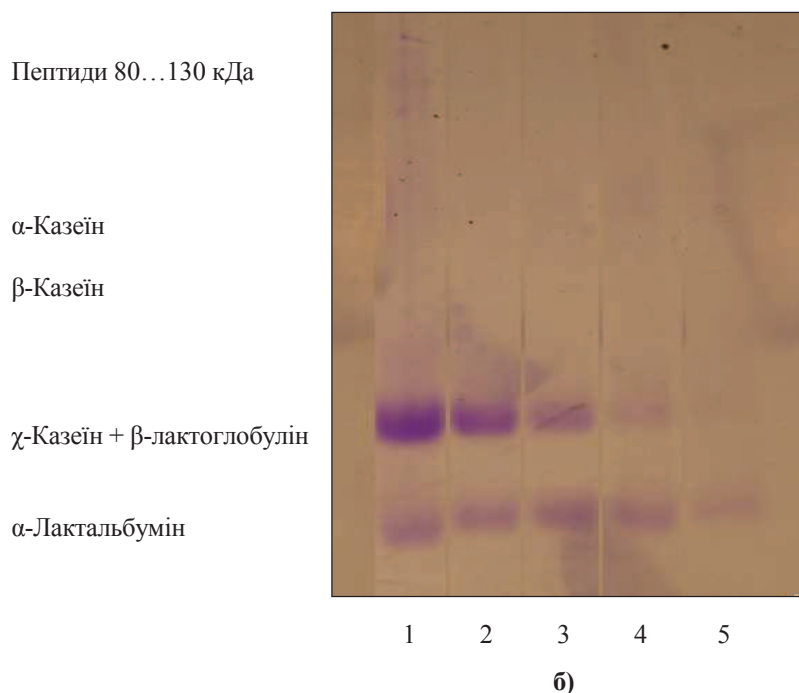
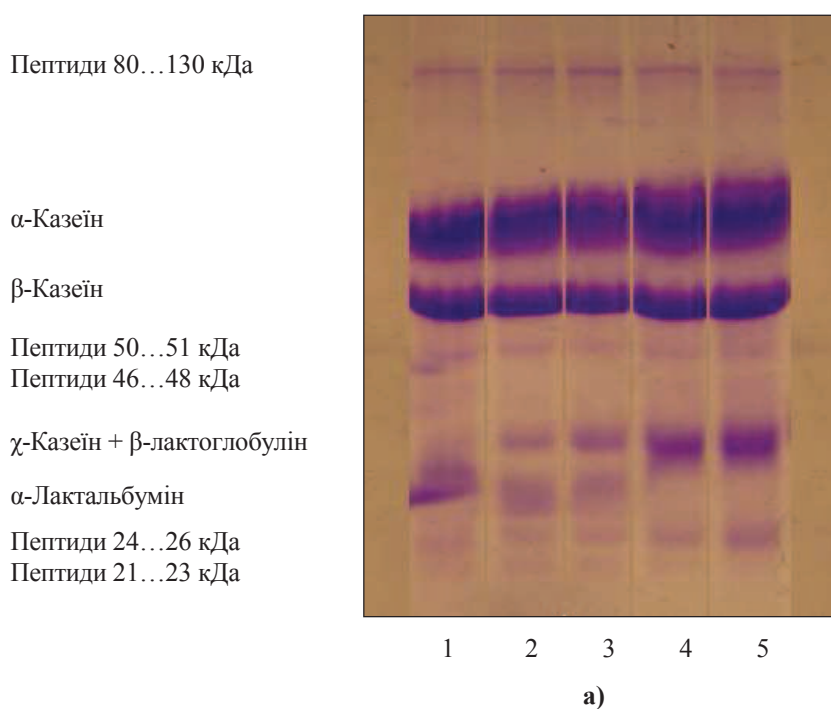
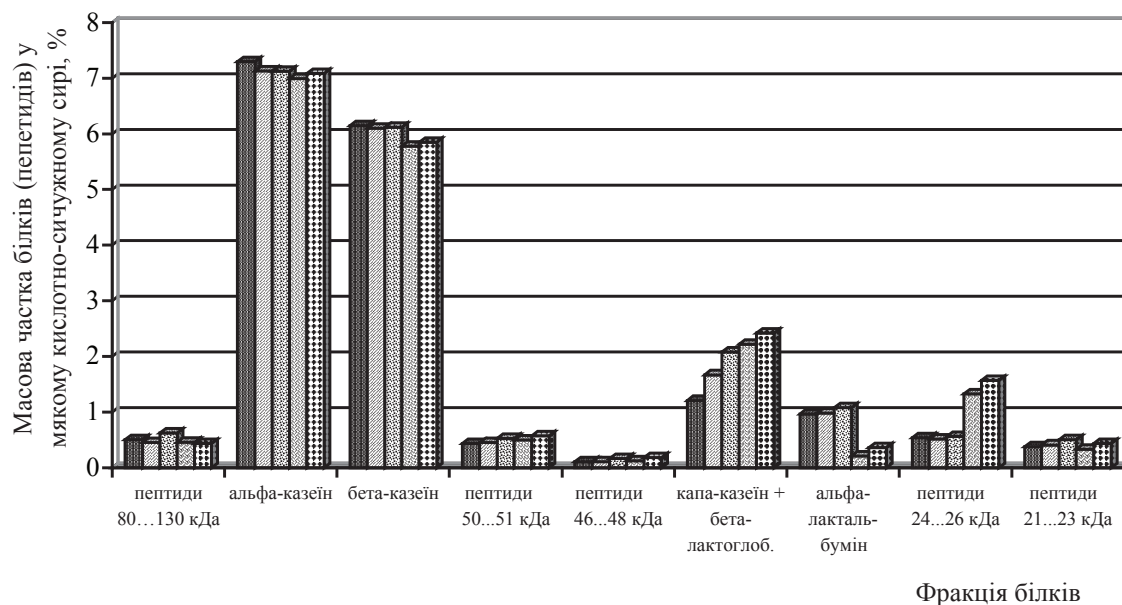
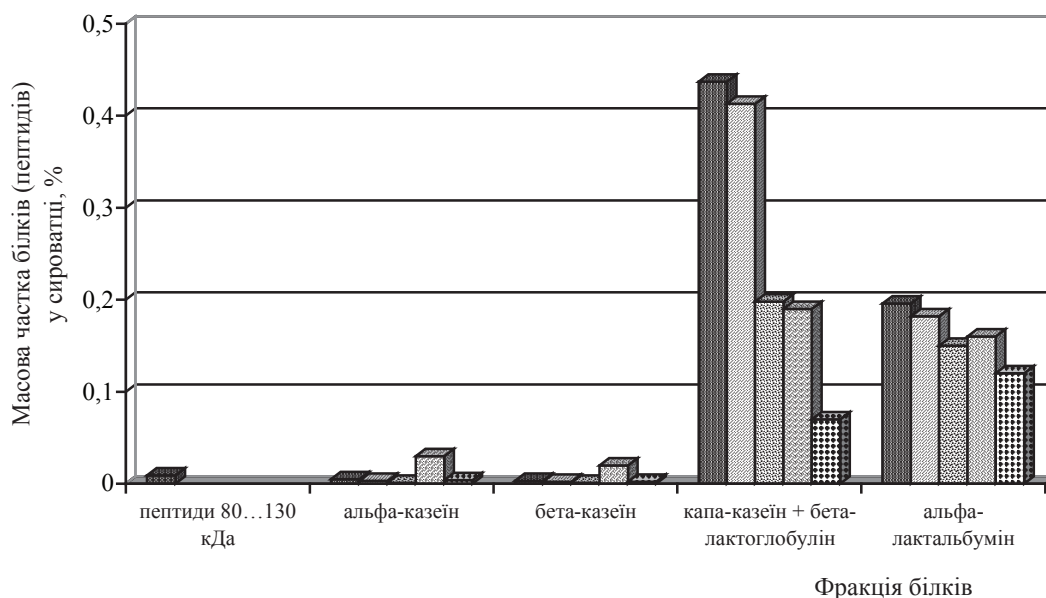


Рис. 1. Електрофореграма дослідних зразків 1...5 м'якого кислотно-сичужного сиру (а) і зразків 1...5 сироватки (б), отриманих при його виробництві

Наявність у зразках м'якого кислотно-сичужного біфідовмісного сиру пептидів з молекулярною масою 21...23 та 24...26 кДа свідчить про те, що лакто- та біфідобактерії, використані у складі заквашувальної композиції для їх виробництва, виробляють досить активні протеази, що сприятиме підвищенню ступеня перетравлюваності білків у цих продуктах.



а)



б)

Рис. 2 – Розподіл білків за фракціями у м'якому кислоотно-сичужному сири (а) і сироватці (б), отриманій при його виробництві: ■ – зразок 1; ▨ – зразок 2; ▩ – зразок 3; ▪ – зразок 4; ▫ – зразок 5

Мінімальний вміст казеїнових фракцій у сирах відзначено у зразках 4, при цьому відповідні зразки сироватки містять максимальну кількість казеїну, що підтверджує літературні дані про утворення більшої кількості казеїнового пилу, яка переходить до сироватки, при використанні для теплового оброблення молока у виробництві білкових продуктів 4 режиму пастеризації [3, 4]. У м'яких біфідовмісних сирах, вироблених кислоотно-сичужним способом, максимальну кількість казеїнових фракцій містять зразки 1 і 2. Мінімальний вміст білків (0,19..0,20 %) у сироватці, отриманій при виробництві зразка 5 м'якого кислоотно-сичужного сиру, що пояснюється максимальною денатурацією сироваткових білків молока при використанні 5-го режиму пастеризації.

Аналіз фракційного складу білків сироватки, отриманої при виробництві досліджених зразків сиру, свідчить про їх повну кореляцію з фракційним складом білкових продуктів. Сумарний вміст казеїнових фракцій у складі сироватки, отриманої при виробництві сирів, не перевищує 0,05 % (рис. 1, б, 2, б), що свідчить про високий ступінь використання α - та β -казеїну при виробництві продукту. Вміст термолабільних сироват-

кових білків (α -лактальбуміну та β -лактоглобуліну) у зразках сироватки 1...5 зменшується зі збільшенням інтенсивності теплового оброблення. Так, вміст комплексу χ -казеїн+ β -лактоглобулін зменшується з 0,34 % у зразку 1 до 0,07 % у зразку 5 м'якого біфідовмісного сиру, виробленого кислотно-сичужним способом. Масова частка α -лактальбуміну у зразку сироватки 5 складала 0,12 %, у зразку 1 – 0,20 % (рис. 1, б, 2, б). Менш суттєве зниження кількості α -лактальбуміну у сироватці в порівнянні з вмістом β -лактоглобуліну пояснюється тим, що саме останній у денатурованому вигляді більш здатний до утворення комплексів з χ -казеїном, які переходять до білкового продукту, тоді як частина α -лактальбуміну у денатурованому або денатурованому вигляді переходить до сироватки. При кислотно-сичужній коагуляції на першій її стадії молокозсідальний фермент відщеплює від χ -казеїну глікомакропептид, який переходить до плазми молока, тому при використанні даного способу коагуляції білків молока χ -казеїн здатний залучити до складу білкового продукту значну кількість β -лактоглобуліну.

Висновки

Проведені дослідження свідчать про доцільність використання у технології виробництва м'яких кислотно-сичужних біфідовмісних сирів найбільш жорсткого із досліджених режимів пастеризації – температура (90±1) °С, витримка 5 хв. Сьогодні при виробництві м'яких кислотно-сичужних сирів використовують пастеризацію молока при температурі 75...77 °С з витримкою 20...25 с, що відповідає експериментальному зразку 1. При введенні у технологію виробництва біфідовмісного м'якого кислотно-сичужного сиру рекомендованого режиму пастеризації біологічна цінність його збільшиться на 12,8 % у порівнянні з контрольним зразком, що обумовлено залученням до складу білкового продукту максимальної кількості сироваткових білків.

Література

1. Шингарева Т. И. Совершенствование технологии мягких сыров [Текст] / Т. И. Шингарева, Е. А. Давыдова // Сыроделие и маслоделие. – 2003. – № 1. – С. 19.
2. Генералова Н. А. Новый мягкий кислотно-сычужный сыр [Текст] / Н. А. Генералова, Б. А. Лобасенко, О. А. Шейфель, О. С. Болотов // Сыроделие. – 2000. – № 4. – С. 14.
3. Николаев А.М. Технология мягких сыров [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1980. – 214 с.
4. Николаев А. М. Технология сыра [Текст]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 327 с.
5. Дідух, Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення [Текст] : монографія / Н.А. Дідух, О.П. Чагаровський, Т.А. Лисогор ; Одеська національна академія харчових технологій. – Одеса: Видавництво «Поліграф», 2008. – 236 с. – ISBN 978-966-8788-79-6.
6. Дидух Н.А. Зависимость показателей качества и выхода мягких бифидосодержащих сыров от состава синбиотических комплексов и режимов пастеризации молока [Текст] // Продукты & ингредиенты. – № 4(46). – 2008. – С. 40–43.

УДК [637.146 : 633.1 – 021.632] : 613.292

РОЗРОБКА ПАРАМЕТРІВ ПІДГОТОВКИ ЗЕРНОВИХ ДОБАВОК ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНО-РОСЛИНИХ ПРОДУКТІВ

Ізбаш Є.О., доцент, к.т.н., Моргун В.О., професор, д.т.н., Марінеску Н.Г., магістр
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Наведено вибір зернової добавки для виробництва кисломолочних напоїв функціонального харчування та обґрунтовано технологічні режими їх підготовки для внесення у молочно-рослинні суміші.

Given the choice of grain additives for the production of dairy drinks of functional alimentation and motivated technological modes of preparation for making milk-vegetable mixture.

Ключові слова: кисломолочні напої функціонального призначення, зернові добавки, концентрація, вологоутримувальна здатність, в'язкість, середній розмір часток, гідромодуль.

За ствердженням українських і закордонних вчених функціональне харчування є найбільш перспективним напрямком у виробництві продуктів. Функціональні продукти при систематичному вживанні повинні мати регульовальну дію на організм або його органи й системи, які забезпечують безмедикамен-