

- рослинна олія – 18,0 %;
- прянощі – (перець чорний мелений – 0,1 %);
- сік лайму – 1,0%, а сік імбирю – 0,4 %.

**Висновок.** У результаті проведеного комплексу досліджень: виборі оптимального способу очищення, підборі рецептурного складу соусу не тільки за органолептичними показниками, а й за харчовою та енергетичною цінністю, було запропоновано оптимальний спосіб очищення перцю чілі та рецептурний склад соусу.

Науково обґрунтовано та розроблено технологічні схеми та рецептуру соусів з перцю чілі. Враховуючи той факт, що перець чілі – джерело біологічно активних речовин (вітаміни С та К, β- каротину). Було підтверджено шляхом розрахунків, що в 100г соусу в середньому буде міститись 180 мг/100 г – вітаміну С; 10 мг/100 г – вітаміну К; 45 мг/100 г – вітаміну А; а відповідно – 50г можуть забезпечити добову потребу організму дорослої людини в вітамінах. Таким чином, соус чілі, виготовлений за запропонованою технологією є джерелом вітамінів для організму людини.

Розроблені соуси мали однорідну, рівномірну структуру, гарний властивий доданим інгредієнтам колір; приємний, типовий, добре виражений запах і характерний для цього продукту смак; виготовлені з використанням недорогої та доступної сировини, не містить консервантів та барвників, мають високу харчову та біологічну цінність.

#### Література

1. Дані ФАО ВОЗ Режим доступу: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>.
2. Здоровье и химическая безопасность на пороге XXI века: учебник. — СПб.: МАЛО, 2000. — 146 с.
3. Соуси салатні. Технічні умови: ДСТУ 4561:2006. — [Чинний від 2008—01—01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2008. — 19 с.
4. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії (Наказ МОЗ України №272 від 18.11.1999 р., Київ, 1999).
5. Тележенко Л. М. Тенденції розвитку виробництва соусів / Л. М. Тележенко, А. В. Жмудь // Харчова наука і технологія. — 2009. — № 2 (7). — С. 21–23.
6. Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. — М.: Агропромиздат, 1987. — 310 с.
7. Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. — М.: Агропромиздат, 1987. — 326 с.

Стаття надійшла до редакції 18.03.2015

УДК 637.33

**Ющенко Н. М.**, к.т.н., доцент (YuNM\_NUFT@ukr.net),  
**Радзівська І. Г.**, к.т.н., доцент, **Білоцерківець О. М.**, **Романова С. О.** ©  
*Національний університет харчових технологій*

#### НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ КУПАЖІВ РОСЛИННИХ ОЛІЙ У ТЕХНОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ МОЛОКОВМІСНИХ СІРНИХ

*Виробництво молочних продуктів на основі натуральної сировини, які за складом відповідають сучасним вимогам нутриціології, є перспективним напрямом наукових досліджень.*

Авторами обґрунтовано доцільність використання купажів натуральних олій у технології продуктів молокомісних сирних. Визначено склад купажів олій та оптимальне співвідношення компонентів із урахуванням жирнокислотного складу молочного жиру. За основу для купажування обрано пальмову олію. Крім того, до складу купажів входили кукурудзяна, соєва, ріпакова та лляна олії. Визначено раціональне співвідношення компонентів купажів рослинних олій, як критерії оптимальності обрано співвідношення між насиченими та ненасиченими жирними кислотами та співвідношення поліненасичених жирних кислот  $\omega$ -6: $\omega$ -3. Визначено можливість заміни до 50% молочного жиру на купажі рослинних олій.

**Ключові слова:** продукт молокомісний сирний, купажі рослинних олій, збалансований жирнокислотний склад, пальмова олія, кукурудзяна олія, лляна олія, соєва олія, ріпакова олія, еталонний жир, молочний жир.

УДК 637.33

**Ющенко Н. М.**, к.т.н., доцент **Радзиевская И. Г.**, к.т.н., доцент,  
**Белоцерковец Е. Н.**, **Романова С. А.**  
Национальный университет пищевых технологий

### НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КУПАЖА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ МОЛОКОСОДЕРЖАЩИХ СЫРНЫХ

Производство молочных продуктов на основе натурального сырья, которые по составу соответствуют современным требованиям нутрициологии, является перспективным направлением научных исследований.

Авторами обоснована целесообразность использования купажей натуральных масел в технологи продуктов молокосодержащих сырных. Разработан состав купажей масел и оптимальное соотношение компонентов с учетом жирнокислотного состава молочного жира. В качестве основы для купажирования выбрано пальмовое масло. Кроме того, в состав купажей входили кукурузное, соевое, рапсовое и льняное масла. Установлено рациональное соотношение компонентов купажей растительных масел, в качестве критериев выбрано соотношение между насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами и соотношение полиненасыщенных жирных кислот  $\omega$ - 6:  $\omega$ -3. Установлена возможность замены до 50% молочного жира на купажи растительных масел.

**Ключевые слова:** продукт молокосодержащий сирный, купажи растительных масел, сбалансированный жирнокислотный состав, пальмовое масло, кукурузное масло, льняное масло, соевое масло, рапсовое масло, эталонный жир, молочный жир.

UDC 637.33

**Yushchenko N. M.**, Associate Professor, Ph.D., **Radziyevska I. G.**, Associate  
Professor, Ph.D., **Bilotserkivets O. M.**, **Romanova S. O.**  
National University of Food Technologies

### SCIENTIFIC SUBSTANTIATION USE BLEND OF VEGETABLE OILS IN TECHNOLOGY OF CONTAINED MILK CHEESE PRODUCTS

Dairy products based on natural ingredients that the composition of the current requirements nutritiology, is a promising area of research.

*Authors proved the feasibility of using blends of natural oils in food technology contained milk cheese products. The composition of oils and blends optimum ratio of the components taking into account the fatty acid composition of milk fat. Palm oil was chosen as a basis for blending. In addition, the blends were corn, soybean, rapeseed and linseed oil. The rational component ratio blends of vegetable oils as criteria chosen ratio between saturated and unsaturated fatty acids and polyunsaturated fatty acid ratio  $\omega$ - 6:  $\omega$ - 3. Identified possibility replacing 50% of milk fat in vegetable oil blend.*

**Key words:** *contained milk cheese products, blend of vegetable oils, balanced fatty acid composition, palm oil, corn oil, linseed oil, soybean oil, rapeseed oil, the benchmark oil, milk fat.*

**Вступ.** Незадовільний екологічний стан багатьох регіонів України, складна економічна ситуація, що протягом останніх років склалась у нашій державі, зміни у режимі та раціоні харчування населення, малорухливий спосіб життя тощо призвели до збільшення загального показника захворюваності усіх верств населення, тому важливою і актуальною є проблема пошуку шляхів, спрямованих на поліпшення здоров'я громадян.

Безперечно, однією із головних складових здоров'я є харчування, бо саме із їжею людина отримує усі необхідні для життєдіяльності нутрієнти та енергію. Споживач на власний розсуд визначає раціон харчування залежно від потреб організму, смакових та естетичних вподобань, з економічних міркувань тощо. Тому важливим завданням для науковців та виробників харчових продуктів є забезпечення споживачів не тільки і не стільки смачними, привабливими на вигляд та дешевими продуктами харчування, скільки продуктами, що відповідають сучасним науково обґрунтованим нормам здорового харчування, корисними та безпечними для організму.

Дослідженнями провідних учених в галузі нутриціології науково обґрунтовані концепції харчування, найбільш поширеною серед яких на сьогоднішні є концепція раціонального харчування. Відповідно до цієї концепції, необхідною умовою нормальної життєдіяльності організму є надходження адекватної кількості енергетичних і основних харчових речовин (нутрієнтів), а також дотримання визначених співвідношень між незамінними нутрієнтами – білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами із урахуванням вікових особливостей, рівнів фізичного та розумового навантаження людини.

Серед продуктів, що посідають важливе місце у раціоні харчування людини, вагоме місце належить молочним продуктам завдяки вмісту необхідних для нормальної діяльності організму поживних нутрієнтів у добре збалансованих співвідношеннях та легкозасвоюваній формі.

Зокрема, цінними продуктами харчування є сичужні сири. Вітчизняна промисловість виробляє широкий асортимент твердих та м'яких сичужних сирів, що мають високу поживну цінність та оригінальні смакові властивості. Традиційно в нашому регіоні більше споживається твердих сичужних сирів. Але технологічні особливості їхнього виробництва обумовлюють і відносно високу вартість, що є важливим для споживача, особливо в сучасних економічних умовах. Гідною альтернативою та доповненням раціону є м'які сичужні сири. Тому наукові дослідження, спрямовані на розроблення нових та удосконалення існуючих технологій м'яких сирів, виробництво сирів із різноманітними наповнювачами та добавками є нині актуальним.

Сири є джерелом повноцінного білка, мінеральних сполук (особливо кальцію) та характеризуються високим вмістом жиру. М'які сичужні сири

характеризуються доволі високим вмістом жиру на рівні 20...30 %. Як відомо, молочний жир містить близько 140 жирних кислот з числом атомів карбону від С 4 до С 26: насичені з парним та непарним числом атомів вуглецю, моно- та поліненасичені, цис- та транс-ізомери, з них 14 кислот містяться у кількостях, вищих за 1 %. Це в більшості випадків пальмітинова, міристинова, стеаринова, капронова, капрілова, масляна тощо [1].

Жирнокислотний склад гліцеридів молочного жиру залежить від раціону годівлі, пори року, стадії лактації, породи тварин та ін. В його складі переважають насичені жирні кислоти, середній вміст яких становить 65 %. Співвідношення кількості ненасичених до кількості насичених жирних кислот становить близько 0,5, в той час, коли в еталонному жирі це співвідношення повинно становити 0,6–0,9. Тому перспективним напрямом наукових досліджень є збагачення жирової фази молочних продуктів ненасиченими жирними кислотами та приведення співвідношення між насиченими та ненасиченими жирними кислотами до рекомендованих нутриціологією норм.

На сьогодні розроблено технології ряду молоковісних продуктів, до складу яких входять жири немолочного походження, переважно рослинні модифіковані жири, замітники молочного жиру (являють собою суміш рослинних та тваринних жирів), тому розроблення технології продуктів сирних молоковісних збалансованого жирнокислотного складу є актуальним та перспективним завданням.

**Матеріали та методи.** Авторами запропоновано використання жирових сумішей, розроблених науковцями кафедри технології жирів та парфумерно-косметичних продуктів Національного університету харчових технологій, отриманих методом холодного купажування на основі натуральних рослинних олій: пальмової, кукурудзяної, соєвої, ріпакової та лляної. Метод холодного купажування рослинних олій дозволяє зберегти їхні корисні природні властивості та одержати харчові продукти із збалансованими складом поліненасичених жирних кислот родин  $\omega$ -6: $\omega$ -3.

Співвідношення компонентів купажів визначали розрахунковим методом. Як критерій оптимальності обрано співвідношення між насиченими і ненасиченими жирними кислотами та співвідношення поліненасичених жирних кислот родин  $\omega$ -6: $\omega$ -3.

Жирнокислотний склад досліджуваних олій визначали згідно з ДСТУ ISO 5509-2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот (ISO 5509:2000, IDT)» на газовому хроматографі виробництва Hewlett-Packard HP6890 із полум'яно-іонізаційним детектором.

**Результати досліджень.** Чисельними дослідженнями вітчизняних та іноземних вчених встановлено, що співвідношення насичених (НЖК), мононенасичених (МНЖК) і поліненасичених (ПНЖК) жирних кислот повинно становити 30:50:20. Причому, до складу поліненасичених жирних кислот входять  $\omega$ -6 (ліноленова,  $\gamma$ -ліноленова, арахідонова) і  $\omega$ -3 ( $\alpha$ -ліноленова, ейкозапентаєнова, докозагексаєнова).

За сучасними дослідженнями, споживання ПНЖК як есенціального фактора харчування повинно складати 4–6 % калорійності добового раціону. Адекватний рівень споживання лінолевої кислоти повинен відповідати 10 г/добу, ліноленової – 1 г/добу (верхній допустимий рівень споживання – 3 г/добу) [2]. При цьому співвідношення лінолевої і ліноленової кислот повинно бути в межах 10:1. Для людей похилого віку і тих, що страждають на серцево-

судинні захворювання, рекомендований рівень ПНЖК збільшується до 40 %, при цьому співвідношення лінолевої і ліноленової кислот змінюється до значень, що коливаються в межах (3...5):1. Тобто співвідношення  $\omega$ -6: $\omega$ -3 ПНЖК в раціоні здорової людини має становити 10:1, а для лікувального харчування – від 3:1 до 5:1 [3].

У ході досліджень основою для купажування було обрано пальмову олію, що містить у своєму складі вітамін Е в кількості 50–85 мг%, каротин – 500–700 мг/кг та мінеральні речовини (Магній, Цинк, Ферум тощо), які необхідні для нормального функціонування організму людини.

До складу купажів вводили наступні рослинні олії: кукурудзяна, соєва, ріпакова та лляна. Рослинні олії підбирали таким чином, щоб отримати суміш із температурою плавлення, наближеною до температури плавлення молочного жиру – 28...33°C та максимального наближення жирнокислотного складу молоковомісних продуктів до рекомендованих норм.

Із урахуванням сучасних вимог до еталонного жиру та жирнокислотного складу молочного жиру розраховано рецептурний склад купажів рослинних олій на основі пальмової:

суміш олій № 1: пальмова : кукурудзяна : лляна = 70:25:5;

суміш олій № 2: пальмова : соєва : лляна = 70:25:5;

суміш олій № 3 – пальмова : ріпакова = 80:20.

На першому етапі досліджували можливість заміни молочного жиру на рослинний. Для цього готували модельні зразки сиру м'якого у такій послідовності. Жирову суміш розплавляли нагріваючи до температури 35...40 °C; вносили емульгатор – суміш моно- та дигліцеридів дистильованих у кількості 3...4 % від загальної маси приготованої суміші; потім суміш рослинних олій з емульгатором підігрівали до температури 80...85 °C і охолоджували до температури 60...70 °C.

Потім отримували молочно-жирову суміш – знежирене молоко підігрівали до температури 60...70 °C і при постійному перемішуванні додавали підготовлену суміш рослинних олій. Суміш диспергували 10...15 хвилин до утворення стійкої емульсії. Отриману молочно-рослинну емульсію додавали у підігріту до температури 60...70 °C нормалізовану суміш. Нормалізовану суміш готували на основі незбираного та знежиреного молока, масову частку жиру встановлювали залежно від дози введення суміші рослинних олій і забезпечення отримання зразків м'якого сиру масовою часткою жиру 30 %. Доза введення молочно-рослинної емульсії коливалась від 10 до 70 % з інтервалом у 10 %.

Нормалізовану молочно-жирову суміш піддавали пастеризації при режимах, традиційних для виробництва сирів – температура 72...74 °C з витримкою 15...20 секунд; охолоджували до температури 30...32 °C; вносили бактеріальну закваску на основі мезофільних молочнокислих стрептококів у кількості 0,7...2,0 %, кальцій хлорид у кількості 10–30 г сухої зневодненої солі на 100 кг молока та сичужний фермент; тривалість зсідання становила 50 хвилин, потім згусток розрізали на кубики розміром 20×20×20 мм і залишали у спокої на 3...5 хв. Оброблення згустку здійснювали протягом 20...25 хв., після чого здійснювали формування та піддавали самопресуванню при температурі 18–20 °C, перше перевертання проводили через 0,5–1 год після розливу згустку, друге – 1,5–2 год після першого, третє – через 2–3 год після другого, соління сиру – здійснювали у розсолі концентрацією 18–22 % з температурою 10–12 °C.

На підставі органолептичної оцінки зразків встановлено можливість заміни 50 % молочного жиру на суміші рослинних олій. Додавання їх більшої кількості

спричиняло появу невластивого присмаку рослинних жирів. Масова частка жиру, виділеного під час самопресування сироватки не перевищувала 0,4%.

На основі жирнокислотного складу введених жирових компонентів розраховано жирнокислотний склад модельних зразків сирів із різними дозами введення сумішей рослинних олій (табл. 1). З таблиці видно, що додавання сумішей рослинних олій дозволить суттєво підвищити збалансованість жирнокислотного складу продуктів та вміст дефіцитних для тваринних жирів поліненасичених жирних кислот.

Таблиця 1

**Жирнокислотний склад модельних зразків м'якого сиру з купажами рослинних олій**

№ з/п	Масова частка жирних кислот, %	Доза введення купажів рослинних олій, %					
		50	40	30	20	10	молочний жир
Суміш рослинних олій № 1							
1	НЖК	58,31	59,706	61,102	62,498	63,894	65,292
2	МНЖК	29,98	29,97	29,96	29,95	29,94	29,931
3	ПНЖК	10,265	8,652	7,039	5,426	3,813	2,221
4	ПНЖК w-6	8,205	6,836	5,467	4,098	2,729	1,364
5	ПНЖК w-3	2,005	1,75	1,495	1,24	0,985	0,732
6	w-6: w-3	4,1:1	3,9:1	3,7:1	3,3:1	2,8:1	6,6:1
Суміш рослинних олій № 2							
1	НЖК	58,6	59,269	61,276	62,614	63,952	65,292
2	МНЖК	27,91	28,12	28,72	29,12	29,53	29,931
3	ПНЖК	12,065	11,08	8,12	6,146	4,173	2,221
4	ПНЖК w-6	9,08	8,308	5,992	4,448	2,904	1,364
5	ПНЖК w-3	2,93	2,71	2,05	1,61	1,17	0,732
6	w-6: w-3	3,1:1	3,1:1	2,9:1	2,8:1	2,5:1	6,6:1
Суміш рослинних олій № 3							
1	НЖК	60,87	61,312	62,638	63,522	64,406	65,292
2	МНЖК	31,215	31,09	30,701	30,44	30,187	29,931
3	ПНЖК	6,2	5,8	4,6	3,8	3	2,221
4	ПНЖК w-6	4,83	4,483	3,442	2,748	2,054	1,364
5	ПНЖК w-3	1,315	1,265	1,081	0,964	0,847	0,732
6	w-6: w-3	3,7:1	3,6:1	3,2:1	2,9:1	2,4:1	6,6:1

**Висновки.** Використання купажів натуральних рослинних олій в технологіях м'якого сичужного сиру розширює асортимент молочних продуктів, заощаджує молочні сировинні ресурси та робить продукт безпечним і корисним.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення сумішей рослинних олій на основі натуральної сировини для подальшого використання у технології молокозмісних продуктів збалансованого жирнокислотного складу.

**Література**

1. Чагаровський О. П., Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів./ О. П. Чагаровський, Н. А. Ткаченко, Т. А. Лисогор. – Одеса: «Сімекс-прінт», 2013. – 268 с.

2. Основи раціонального і лікувального харчування / П. О. Карпенко, С. М. Пересічна, І. М. Грищенко, Н. О. Мельничук / за заг. ред. П. О. Карпенка. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2011. – 504 с.

3. Окара А. И. Управление жирно-кислотным составом и потребительскими свойствами растительных масел–смесей путем оптимизации рецептур / А. И. Окара, К. Г. Земляк // Масложировая промышленность. – 2009. – № 2 – С. 8–10.

Стаття надійшла до редакції 7.04.2015

УДК 622.245.002.4

**Шалько А. В.**, асистент, **Чайковський Б. П.**, завідувач кафедри, доцент,  
**Ярошович І. Г.**, старший викладач

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
ім. С. З. Гжицького, Львів*

**Кирилів В. І.**, старший наук. співроб., **Максимів О. В.**, аспірант<sup>©</sup>  
*Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України, Львів*

### **ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВОЇ НАНОСТРУКТУРИ НА КОНТАКТНУ ВТОМУ СТАЛІ 65Г**

*Досліджено вплив нанокристалічної структури, сформованої механоімпульсною обробкою, на контактну втому сталі 65Г. Показано, що контактна довговічність сталі залежить від режимів оброблення. За оптимальних режимів, що формують максимальну глибину і мікротвердість зміцненого поверхневого шару, контактна довговічність сталі 65Г в індустріальній оливі І–50А підвищується в 1,4–2,1 рази порівняно зі шліфуваними зразками після гартування і низького відпуску.*

**Ключові слова:** нанокристалічна структура, механоімпульсна обробка, контактна втома, сталь 65Г.

УДК 622.245.002.4

**Шалько А. В.**, ассистент, **Чайковский Б. П.**, заведующий кафедрой, доцент,  
**Ярошович И. Г.**, старший преподаватель

*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий  
им. С. З. Гжицкого, Львов*

**Кырылив В. И.**, старший научн. сотр. **Максымив О. В.**, аспирант  
*Физико-механический институт им. Г. В. Карпенко НАН Украины, Львов*

### **ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ НАНОСТРУКТУРЫ НА КОНТАКТНУЮ УСТАЛОСТЬ СТАЛИ 65Г**

*Исследовано влияние нанокристаллической структуры, сформированной механоимпульсной обработкой, на контактную усталость стали 65Г. Показано, что контактная усталость стали зависит от режимов обработки. При оптимальных режимах, что формируют максимальную глубину и микротвердость упрочненного поверхностного слоя, контактная усталость стали 65Г в индустриальном масле И–50А повышается в 1,4–2,1 раза по сравнению со шлифованными образцами после закалки и низкого отпуска.*

**Ключевые слова:** нанокристаллическая структура, механоимпульсная обработка, контактная усталость, сталь 65Г.

© Шалько А. В., Чайковський Б. П., Ярошович І. Г., Кирилів В. І., Максимів О. В., 2015