

Таблиця 1

Влияние источника ПНЖК на микробиологические показатели консервов

Наименование показателя	Контроль	+ 20 % льняного масла	+ 20 % соевого масла	+ 20 % эмульсии льняного масла	+ 20 % эмульсии льняного масла	+ 20 % добавки из льна	+ 20 % добавки из сои
Неспорообразующие виды	–	–	–	–	–	–	–
Мезофильные клостридии	–	–	–	–	–	–	–
МАФАН бациллы группы <i>Bacillus subtilis</i>	3	1	3	0	1	2	2
Результат (соответствие ГОСТ)	+	+	+	+	+	+	+

причина антимикробной активности эмульсии – наличие в ее составе уксусной кислоты, снижающей рН системы, что ускоряет отмирание микробных клеток.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Введение в состав мясных паштетных консервов льняного и соевого масла взамен топленого свиного жира не изменяет теплофизических свойств консервов.

2. Введение добавки на основе семян льна и бо-

бов сои, а также эмульсии растительных масел несколько улучшает теплопроводность паштета.

3. Льняное масло и эмульсии растительных масел приводят к улучшению микробиологической безопасности консервов.

4. При использовании любого изученного источника ПНЖК взамен свиного топленого жира можно использовать традиционные режимы стерилизации мясных паштетных консервов.

Поступила 05.2012

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bjerregaard, P. Mortality from ischemic heart disease and cerebrovascular disease in Greenland [Text] / P. Bjerregaard, J. Dyeberg // Int. J. Epidemiol. – 1988. – v.17. - p.514-520.
2. Isabelle, M. Multi-targeted Therapy of Cancer by Omega-3 Fatty Acids [Text] / M. Isabelle, I.M. Berquin, J. Iris, I.J. Edwards, Yong Chen // Cancer Lett. – 2008. – v.269. – N2. – p.363-377.
3. Mozaffarian D. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: effects on risk factors, molecular pathways, and clinical events [Text] /Mozaffarian D. // J. Am. Coll. Cardiol. – 2011. – v.58. – N.20. – p.2047-2067.
4. Справочник по стерилизации консервов [Текст] / В.П. Бабарин, Н.Н. Мазохина-Поршнякова, В.И. Рогачев – М.:Агропромиздат, 1987. – 271 с.
5. Флауменбаум, Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов [Текст]. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 272 с.

УДК 637.146.34 : 664.765

ШАРАХМАТОВА Т.Є., канд. техн. наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій

## ПРОЕКТУВАННЯ ЖИРОВОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА МОРОЗИВА ГЕРОДИЄТИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

В роботі проведено підбір рослинних олій для складання молочно-рослинних сумішей при виробництві геродієтичного морозива, оптимізовано і розраховано жирнокислотний склад сумішей, досліджено вплив режимів гомогенізації на якість молочно-рослинних сумішей.

**Ключові слова:** геродієтичне морозиво, жирнокислотний модуль, молочно-рослинна суміш, режими гомогенізації.

The selection of vegetable oils is in-process conducted for drafting milk vegetable mixtures at the production of gerodietic ice-cream, fats acid composition of mixtures is optimized and expected, investigational influence of the modes of homogenization on quality milk vegetable mixtures.

**Keywords:** gerodietic ice-cream, fats acid composition, milk vegetable mixture, modes of homogenization.

Геронтологія – наука про довголіття, яка вивчає старіння живих організмів, в тому числі і людини. Сучасна демографічна ситуація і дані прогнозів свідчать про те, що в найближче десятиліття буде зростати кількість людей похилого віку в загальній чисельності населення. Тому попередження передчасного старіння людини – основне завдання геронтології, як важлива соціальна і біологічна проблема.

Дослідження, проведені в останні роки в Інституті геронтології АМН України, свідчать про те, що в слизистій оболонці тонкого і товстого кишечника при старінні відзначаються порівняно невеликі зміни, тоді як у шлунку і підшлунковій залозі ці процеси значно виражені. В результаті атрофічних процесів слизова оболонка шлунка стає тонкою, що призводить до зниження й обмеження його секреторної і моторної

функцій. Основні порушення функції травлення – зниження кислотності шлункового соку, а також концентрації ферментів і їхньої активності. Зниження секреції шлункового соку позначається на стані і характері кишкової мікрофлори, у якій починають різко переважати гнильні мікроорганізми, відбувається їхнє всмоктування. У підшлунковій залозі знижується утворення інсуліну, що сприяє засвоєнню вуглеводів в організмі (значний дефіцит інсуліну може викликати розвиток цукрового діабету) [1].

Таким чином, травна система в процесі старіння організму піддається змінам, які негативно впливають на функції травлення - ускладнюється перетравлення та всмоктування їжі.

У даний час у вирішенні проблеми лікувально-профілактичного харчування великі можливості має молочна промисловість, тому що молочні продукти, займаючи істотну частку раціону, не тільки доповнюють його калорійність, але і є постачальником багатьох незамінних чинників харчування. Тому питання, пов'язані з удосконаленням технологій рецептур геродієтичних продуктів, повинні мати цілком визначене наукове обґрунтування з погляду сучасної геродієтики – науки про харчування людей похилого віку.

На сьогоднішній день асортимент продуктів геродієтичного призначення досить невеликий і в головному вони представлені ферментованими молочними

напоями, тому що нутрієнти молока – білки, жири і лактоза – унікальні за своєю біологічною цінністю і займають перше місце серед аналогічних речовин їжі людини [2]. Тому розробка технології морозива для харчування людей похилого віку досить актуальна.

Метою даної роботи є підбір жирових компонентів і проектування жирового модуля для складання молочно-рослинної суміші для виробництва геродієтичного морозива і розробка режимів гомогенізації отриманої суміші.

Значення жирів їжі для організму людини досить різномічне. Жири є другим по значимості (після вуглеводів) джерелом енергії для організму. Крім того, їхня роль полягає в тому, що вони є носіями важливих біологічно активних речовин – поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів, стеринів.

У геродієтиці найбільше строго регламентуються кількість жиру і його якісний склад. У відношенні жирового компонента висувають наступні вимоги: співвідношення між насиченими (НЖК), мононенасиченими (МНЖК) та поліненасиченими (ПНЖК) жирними кислотами НЖК : МНЖК : ПНЖК повинно складати 0,3:0,6:0,1; оптимальний вміст насичених, моно- і поліненасичених жирних кислот – по 10 % енергетичній цінності; співвідношення ПНЖК і НЖК у межах 0,6; вміст рослинних олій – не менше 33 % загальної кількості жиру; вміст найбільш активної лінолевої кислоти – 7 % енергетичної цінності [3].

Досить давно відома нормалізуюча дія ПНЖК, що входять у багато рослинних олій, на ліпідний обмін. Найбільш характерний прояв їхнього впливу – гіпохолестеринемічний ефект. Він обумовлений швидким метаболізмом ліпопротеїдів з їхнім включенням в обмінні реакції з прискореним виведенням холестерину з організму. Тривалий дефіцит у їжі ПНЖК приводить до часткової заміни їх у фосфоліпідах мембран насиченими жирними кислотами (НЖК) в умовах збільшення вмісту холестерину. Тому харчові раціони з переважним вмістом ПНЖК (ПНЖК : НЖК = 1:2) і зниженою кількістю холестерину володіють вираженим гіпохолестеринемічним ефектом, сприяють первинній профілактиці атеросклерозу і зниженню в популяціях летальності від ішемічної хвороби серця.

Співвідношення НЖК : МНЖК : ПНЖК у молочному жирі складає 1,9:1:0,03, що не відповідає ви-

«ідеального» жиру необхідно значно підвищити вміст моно- і поліненасичених жирних кислот, чого можна досягти використовуючи рослинні олії. Внесення у продукти геродієтичного призначення рослинних олій дозволить збагатити його не лише цінними МНЖК, а й важливими для старіючого організму вітамінами-антиоксидантами, зокрема жиророзчинним вітаміном Е та токоферолами. Дані біоантиоксиданти, присутні в оліях, проявляють в організмі людини протиракову дію, стимулюють функцію серцевого м'язу, є стабілізаторами біологічних мембран і для старіючого організму дуже важливі.

В якості жирових добавок використовували рослинні олії, які в широкому асортименті представлені на ринку України, а саме, соняшникову, кукурудзяну і оливкову.

Провівши аналіз жирнокислотного складу рослинних олій, а саме, виходячи зі співвідношення НЖК : МНЖК : ПНЖК як жировий компонент була обрана оливкова олія, як основне джерело мононенасичених жирних кислот. У якості основної молочної сировини для складання молочно-рослинної суміші було використано маслянку, отриману при виробництві масла методом збивання, тому що вона має підвищений вміст фосфоліпідів (у тому числі лецитину). Такий вибір обґрунтований тим, що при гомогенізації суміші утворюється стійка молочно-рослинна емульсія і вирівнюється баланс між холестерином і лецитином (співвідношення холестерин : лецитин для людей похилого віку повинно складати 1:1).

Для математичного моделювання жирнокислотного модуля молочно-жирової основи суміші морозива геродієтичного призначення використовували математичну модель професора М.М. Ліпатова:

$$L_j = \frac{\sum_{j=1}^5 \times \sum_{i=1}^r X_i \times L_i \times L_{ij}}{\sum_{i=1}^r X_i \times L_i}$$

де  $L_j$  – масова частка  $j$ -их жирних кислот у жирі багатоконпонентних харчових продуктів;

$X_i$  – масова частка  $i$ -го жировмісного компонента в проектованому харчовому продукті, частка одиниці;

$L_i$  – масова частка жиру в  $i$ -му компоненті, %;

$L_{ij}$  – масова частка  $j$ -их жирних кислот у жирі,  $L$ -го компоненту, %.

При проведенні математичного моделювання жирнокислотного модуля молочно – жирової основи суміші морозива геродієтичного призначення вміст оливкової олії змінювали від 5 до 95 % (з інтервалом у 5 %) від загальної масової частки жиру у суміші, яка

Таблиця 1

Жирнокислотний склад молочно-жирової суміші з частковою заміною молочного жиру оливковою олією

Мо- лоч. жир	Оливк. олія	НЖК	МНЖК	ПНЖК	ЖК	НЖК	МНЖК	ПНЖК
0,05	0,95	18,95195	68,66605	12,44605	100,0641	1,52272809	5,517095785	0,27600175
0,1	0,9	21,2729	66,6881	12,1151	100,0761	1,75589966	5,504543916	0,31899094
0,15	0,85	23,59385	64,71015	11,78415	100,0882	2,00216817	5,491287025	0,36460818
0,20	0,8	25,9148	62,7322	11,4532	100,1002	2,26266895	5,477263996	0,41310204
0,25	0,75	28,23575	60,75425	11,12225	100,1123	2,53867248	5,462406438	0,46475349
0,3	0,7	30,5567	58,7763	10,7913	100,1243	2,83160509	5,446637569	0,51988131
0,35	0,65	32,87765	56,79835	10,46035	100,1364	3,14307361	5,429870893	0,57884868

могам геродієтики. Для наближення його складу до

Продовження таблиці 1

Мо-лоч. жир	Оливк. олія	НЖК	МНЖК	ПНЖК	ЖК	НЖК	МНЖК	ПНЖК
0,4	0,6	35,1986	54,8204	10,1294	100,1484	3,47489486	5,412008609	0,6420712
0,45	0,55	37,51955	52,84245	9,79845	100,1605	3,82913114	5,3929397	0,71002669
0,5	0,5	39,8405	50,8645	9,4675	100,1725	4,20813309	5,372537629	0,78326731
0,55	0,45	42,16145	48,88655	9,13655	100,1846	4,61459194	5,350657524	0,86243456
0,6	0,4	44,4824	46,9086	8,8056	100,1966	5,05160353	5,327132734	0,94827814
0,65	0,35	46,80335	44,93065	8,47465	100,2087	5,52274725	5,301770575	1,04167979
0,7	0,3	49,1243	42,9527	8,1437	100,2207	6,03218439	5,274347041	1,14368363
0,75	0,25	51,44525	40,97475	7,81275	100,2328	6,58478129	5,244600173	1,25553542
0,8	0,2	53,7662	38,9968	7,4818	100,2448	7,18626534	5,212221658	1,37873364
0,85	0,15	56,08715	37,01885	7,15085	100,2569	7,84342421	5,176846109	1,51509704
0,9	0,1	58,4081	35,0409	6,8199	100,2689	8,56436311	5,138037215	1,66685502
0,95	0,05	60,72905	33,06295	6,48895	100,281	9,3588408	5,095269651	1,83677046

Як свідчать дані, наведені у таблиці 1, при 50 % заміні молочного жиру оливковою олією, досягається максимальне наближення у співвідношенні між НЖК:МНЖК:ПНЖК до вимог геродіететики. Крім того оливкова олія зовсім не має холестерину, що дуже суттєво для геродіетичних продуктів, оскільки надлишок холестерину у продуктах харчування для людей похилого віку неприпустимий.

Оптимізацію жирнокислотного модуля молочно-жирової основи на відповідність нормам геродіететики оцінювали за ступенем наближення його показників до відповідних показників гіпотетично ідеального жиру, розробленого на основі досліджень інституту харчування, ВНДІМСа та НВО «Углич» з використанням табличного процесора MS Excel.

Розрахунок оптимального рівня заміни молочного жиру рослинним проведено у вигляді таблиці 2.

Аналізуючи дані, наведені в таблиці, можна зробити висновок, що із 50% заміною молочного жиру оливковою олією в суміші, вміст насичених і поліненасичених кислот зменшується, а мононенасичених збільшується. Співвідношення між НЖК:МНЖК:ПНЖК максимально наближається до вимог геродіететики і складає 4,12:5,37:0,77, що дозволяє отримати суміш з заданими властивостями.

На сьогоднішній день в молочній промисловості гомогенізація, являється єдиним способом утворення стійкої емульсії, в тому числі і з рослинними оліями.

Безпосередній вплив гомогенізація має на розмір жирових кульок, тим самим змінюючи дисперсність жирової фази [4]. Стійкість емульсії безпосередньо залежить від величини дисперсності жирових кульок.

Тому отриману суміш гомогенізували при різних тисках 7, 10, 12,5 і 15 МПа. В гомогенізованих сумішах визначали ефективність гомогенізації методом відстоювання і за розмірами жирових кульок. Встановлено, що при тиску 12,5 і 15 МПа утворюється однорідна стійка емульсія, яка в подальшому добре поглинає повітряні пухирці, що особливо важливо в процесі подальшого фризювання суміші.

При заміні молочного жиру рослинним на 50 % при тиску 7 МПа кількість жирових кульок діаметром 0,46 мкм складає 62 %, при тиску 10 МПа – 65 %, при тиску 12 МПа – 77 %, 15 МПа – 80 %. Зі збільшенням тиску гомогенізації середній діаметр жирових кульок зменшується. Таким чином при тиску 7 МПа – 0,87 мкм, 10 МПа – 0,85 мкм, 15 МПа – 0,75 мкм.

Отже при збільшенні тиску гомогенізації спостерігається зменшення середнього діаметра кульок і збільшення загальної їх кількості, тобто дисперсність суміші збільшується. Але з приведених даних видно, що при тиску 12 – 15 МПа середній діаметр жирових кульок практично не відрізняється, тому подальше збільшення тиску не доцільно і наступні дослідження проводилися у діапазоні 12 – 15 МПа.

В подальшому визначали кінетичну стійкість молочно-рослинної емульсії двома паралельними методами – центрифугування та за відстоєм жирової фази.

Отримані дані свідчать про те, що з підвищенням гомогенізації відстій жирової фази зменшується. Це пов'язано з тим, що при радіусі жирових кульок менше 0,5 мкм в гомогенізованій суміші при тиску 12 – 15 МПа таких кульок абсолютна більшість, електричні сили відштовхування перевищують ван-дер-вальсові сили притягування, такі сили не утворюють скупчення. Саме тому при високому тиску гомогенізації спостерігається мен-

Таблиця 2  
Оптимізація жирно-кислотного складу суміші для виробництва морозива геродіетичного призначення

Показники	Молочний жир	Оливкова олія	Якість суміші
Сума ліпідів, %	50	50	100
Тригліцериди, %	46,75	49,6	96,35
Фосфоліпіди, %	3	0	3,0
Холестерин	0,24	0	0,24
В – ситостерин	0	0,15	0,15
Жирні кислоти, %	45,7	47,44	93,14
НЖК, %	28,72	7,89	36,61
Масляна	1,46	0	1,46
Каприлова	1,06	0	1,06
Капронова	0,54	0	0,54
Лауринова	1,2	0	1,2
Міристинова	1,34	0	1,34
Пальмітинова	8,54	6,46	15,00
Маргарінова	0,26	0	0,26
Стеаринова	4,68	1,25	5,93

Продовження таблиці 2

Показники	Молочний жир	Оливкова олія	Якість суміші
Арахідонова	1,06	0,43	1,49
МНЖК, %	14,16	33,52	47,68
Мірістолеїнова	0,66	0	0,66
Пальмітолеїнова	1,2	0,78	1,98
Олеїнова	12,3	32,52	44,82
ПНЖК, %	2,82	6,06	8,88
Лінолева	1,2	6,06	7,21
Арахідонова	1,2	0	1,2
НЖК:ПНЖК	10,8	1,3	4,12
МНЖК:ПНЖК	5,02	5,53	5,37
НЖК:МНЖК	2,03	0,24	0,77

ший відстій жирової фази. Так при тиску 15 МПа відстій складає 0,6 % - 3,8 % від загальної кількості

жиру, при 12 МПа – 0,9 – 4,4 %, а при 7 МПа – 3,4 – 8,3 %. Таким чином найкращий тиск гомогенізації, який може бути рекомендований для виробництва морозива з використанням рослинних олій – 12 – 15 МПа. При цьому утворюється однорідна дрібнодисперсна структура, яка в подальшому добре утримує пухирці повітря і дозволяє отримати морозиво з високою збитістю.

Поступила 05.2012

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Петров, А.Н. Геродиетические продукты функционального питания [Текст] / А.Н. Петров [и др.] отв. В.И. Ганина – М.: Колос – Пресс, 2001. – 96 с.
- Шарахматова, Т.С. Розробка технології морозива геродиетичного призначення [Текст] / Т.С. Шарахматова, В.М. Шкарупета // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій / Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2010. – Вип. 38. – Т.2. – С. 255-260.
- Дідух, Н.А. Використання рослинних олій у виробництві молочних геропродуктів [Текст] / Н.А. Дідух, О.П. Зайцева // Молочна промисловість. – 2006. - № 9(34). – С. 32 – 37.
- Бартковський, І.І. Технологія морозива: Навч. посібник [Текст] / І.І. Бартковський, Г.Є. Поліщук, Т.Є. Шарахматова та ін. – К.: 2010. – 248с. ISBN 978-966-651-822-7.

УДК 635.1/8: 632.15: 581.5

**ДЕЙНИЧЕНКО Г.В., д-р. техн. наук, професор, ЮДІЧЕВА О.П., канд. техн. наук, доцент**  
Харківський державний університет харчування та торгівлі,

Вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

## **ВИКОРИСТАННЯ ТРАДИЦІЙ БІОФОРТИФІКАЦІЇ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТОМАТНИХ ОВОЧІВ**

Нестачу мікронутрієнтів у раціоні харчування людей називають «прихованим голодом». Існує наступний шлях вирішення даної проблеми – біофортificaція продуктів харчування. Одним із напрямків біофортificaції в Україні може стати використання органічного екологічно безпечного добрива «Ріверм» під час вирощування овочів.

**Ключові слова:** мікронутрієнти, «прихований голод», біофортificaція, «Ріверм».

The lack of micronutrients in the food ration of people is called «hidden hunger». Among the ways of solving this problem – biofortification of foodstuffs is named. One of the ways of fortification in Ukraine can be the use of organic ecologically safe fertilizer «Riverm» during the time of growing vegetables.

**Keywords:** micronutrients, «hidden hunger», biofortification, «Riverm».

На сьогодні більше мільярда людей страждає від голоду. Але цю статистику доповнюють дані про «прихований голод», від якого у світі потерпають близько 2 мільярдів людей.

Під «прихованим голодом» розуміють нестачу у щоденному раціоні незамінних, життєво важливих мікронутрієнтів – мінеральних речовин і вітамінів. Людина може вживати достатню кількість їжі, але не отримувати з нею всі потрібні для нормального функціонування організму мікроелементи і вітаміни. Причина цього – низький вміст даних сполук у продуктах харчування.

Досить часто широкому загалу помітна лише верхівка проблеми «прихованого голоду» – залізодефіцитна анемія, йододефіцитні стани (зоб), дефіцит вітаміну А. Але всі ці хвороби, крім безпосереднього впливу на здоров'я нації, мають соціально-економічні наслідки і відображаються на інтелекті, працездатності і продуктивності робочої сили, затратах на охорону здоров'я і, у цілому, на економічному розвитку країни [1].

В Україні у 60-90 % дітей дошкільного віку спостерігається дефіцит вітаміну С, глибина якого сягає 50-80 %. Відсоток дітей, недостатньо забезпечених вітамінами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> і фолієвою кислотою, складає 40-60 %. У 70-80 % обстежених вагітних жінок діагностується дефіцит фолієвої кислоти, нестача якої – одна з причин появи на світ фізично і розумово неповноцінних дітей [2].

Залізодефіцитний стан є найпоширенішою патологією. Так, за даними Міністерства охорони здоров'я, кількість анемії серед вагітних останніми роками істотно виросла. У 1999 році 15 % вагітних жінок мали ускладнення у вигляді анемії, а у 2007 році ця цифра склала вже 30 %. У той же час у розвинених країнах даний показник не перевищує 10 % [2].

Представники 159 країн світу, включаючи Україну, прийняли «Всесвітню декларацію і Програму дій у галузі харчування» («World Declaration and Plan of Action on Nutrition», 1992), взявши на себе зобов'язання усунути хронічну нестачу у раціоні харчування основних вітамінів, мікроелементів та інших необхідних сполук. У багатьох країнах світу вже є відповідні програми та структури для виконання цих зобов'язань [3].

Останнім часом, крім штучного збагачення продуктів харчування, за кордоном все більшого розвитку отримує і інший напрямок, який ґрунтується на екологічно чистих агротехнічних і агрохімічних технологіях підвищення вмісту мікронутрієнтів безпосередньо у рослинах, призначених як для споживання людиною, так і для виробництва кормів. Фахівці міжнародного інституту з дослідження політики