



ТОВАРИ І РИНКИ 2, 2008

Міжнародний науково-практичний журнал

Виходить два рази на рік. Виходить друком з березня 2006 р.

Журнал визнано ВАК України
як фахове видання з технічних наук

МІЖНАРОДНА РАДА

МАЗАРАКІ Анатолій, голова, головний редактор журналу
САЙ Валерій, заступник голови, проректор КНТЕУ
ПРИТУЛЬСЬКА Наталія, заступник голови, проректор КНТЕУ

Члени ради

БРІЛЕВСЬКИЙ Олег, зав. кафедри товарознавства Білоруського державного економічного університету, Мінськ, *Білорусь*
ВАН Ронг, президент Китайського товариства товарознавців, Пекін, *Китай*
ВОЙКО Муслі, віце-президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів, професор Університету економіки та бізнесу, Марибор, *Словенія*
ГЕОРГІЄВА Недялка, президент Болгарського товариства товарознавців, професор Варнського економічного університету, Варна, *Болгарія*
ГРУНДКЕ Гюнтер, професор Лейпцизького університету, Лейпциг, *Німеччина*
ПЛЕШЕА Дору Александру, професор факультету товарознавства та управління якістю Економічної академії, Бухарест, *Румунія*
КОЗЕЛ Яцек, професор Познанського економічного університету, Познань, *Польща*
МАЛЕКА Тудор, ректор Кооперативно-комерційного університету Молдови, Кишинів, *Молдова*
МАМЕДОВ Халіг, директор Центру експертиз товарів Міністерства економічного розвитку Азербайджанської Республіки, Баку, *Азербайджан*
МІТСУІ Міцухарі, професор Комерційного університету Кобе, *Японія*
МУДІ Майкл, зав. кафедри харчових наук Агроцентру Університету штату Луїзіана, Батон Руж, *США*
ПЕТРИЩЕ Франц, зав. кафедри Московського університету споживчої кооперації, Москва, *Росія*
РИЖАКОВА Алла, зам. директора Науково-дослідного інституту Російської економічної академії ім. Г.В. Плеханова, Москва, *Росія*
РУДАВСЬКА Ганна, професор кафедри товарознавства та експертизи продовольчих товарів Київського національного торговельно-економічного університету, Київ, *Україна*
РУЖЕВІЧЮС Юозас, президент Литовського товариства товарознавців і технологів, Вільнюс, *Литва*
ФОГЕЛЬ Герхард, віце-президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів, професор Технологічного інституту, Відень, *Австрія*
ЛІ Йонг-Хак, президент Корейського товариства товарознавців і технологів, Сеул, *Корея*
ХОХУЛ Анджей, віце-президент Міжнародного товариства товарознавців і технологів, декан товарознавчого факультету Краківської економічної академії, Краків, *Польща*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

МАЗАРАКІ А. А., д. е. н., професор, головний редактор
ПРИТУЛЬСЬКА Н. В., д. т. н., професор, заступник головного редактора
КУЧЕРЕНКО В. Д., доцент, заступник головного редактора
СПЩИНА Т. Ю., к. е. н., доцент, відповідальний секретар
АРТЮХ Т. М., д. т. н., професор
БЛАНК І. О., д. е. н., професор
КОЛТУНОВ В. А., д. с.-г. н., професор
МЕРЕЖКО Н. В., д. т. н., професор
МИРОНЮК Г. І., к. х. н.
ОРЛОВА Н. Я., д. т. н., професор
ПЕРЕСІЧНИЙ М. І., д. т. н., професор
ПУГАЧЕВСЬКИЙ Г. Ф., д. т. н., професор
РУДАВСЬКА Г. Б., д. с.-г. н., професор
СМОЛІН І. В., д. е. н., професор
ТКАЧЕНКО Т. І., д. е. н., професор
ЦИПРІАН В. І., д. м. н., професор
ЮХИМЕНКО В. В., д. е. н., професор

Зав. редакції **В. І. МАНДРИКА**

Редактори **А. П. ДОЛГАЯ**,

О. О. МАКАРОВА, **В. В. ОСІЄВСЬКА**

Художньо-технічне редагування та комп'ютерна верстка **С. Л. ОЛІОНІНОЇ**

ТОВАРИ І РИНКИ № 2'2008

Міжнародний науково-практичний журнал.
Засновник – Київський національний торговельно-економічний університет. Виходить два рази на рік.
Виходить друком з березня 2006 р.

Видання зареєстровано в Державному комітеті телебачення і радіомовлення України.
Свідоцтво KB № 10007 від 30.06.05.

Підписано до друку 21.01.09. Формат 70x108/8. Ризографія.
Ум. друк арк. 13.2. Тираж 200 прим. Зам. 49.

Адреса редакції: 02156, м. Київ-156, вул. Кіото, 19.

Телефон: відповідальний секретар 531-49-67,

редакція 531-48-39, факс: 513-85-36,

e-mail: mandryka@knteu.kiev.ua

Набрано і завершено на обладнанні університету.

Надруковано в Центрі підготовки навчально-методичних видань КНТЕУ

Видається за рекомендацією Вченої ради КНТЕУ (протокол засідання № 3 від 27.11.08 р.)

Статті прорецензовано. Передрук і переклади матеріалів, опублікованих у журналі, дозволяються лише зі згоди автора та редакції.

З М І С Т

<i>Інформація про 16-й симпозіум IGWT</i>5	
РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ	
<i>Марцин В.</i> Грошово-кредитна політика України на шляху до макроекономічної стабілізації.....7	
<i>Джумасейтова А.</i> Интеграция республики Казахстан в мировые товарные рынки..... 15	
<i>Артюх Т., Индутна Т.</i> Сучасні напрями розвитку ринку культивованих перлів.....21	
<i>Притульська Н., Бондаренко Є., Мотузка Ю.</i> Вибір упаковки для морозива за принципами мерчандайзингу.....26	
<i>Кюрчева Л.</i> Економічна ефективність заморожування і зберігання столового винограду.....31	
<i>Пересічний М., Завадинська О., Зубар Н.</i> Оцінка якості харчування студентів у вищих навчальних закладах України..... 35	
НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ	
<i>Голуб Б., Даниленко С., Рудавська Г.</i> Біфідогенні властивості цикорію (<i>Cichorium intybus</i>).....40	
<i>Битютська О.</i> Удосконалення технології виробництва біологічно активної добавки з чорноморської мідії.....49	
<i>Корзун В., Собко А.</i> Медико-біологічна оцінка борошняних кондитерських виробів із ламінарією та селеном.....62	
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	
<i>Коваль О., Гуць В.</i> Кінетична теорія моделювання якості й прогнозування терміну придатності харчових продуктів.....67	
<i>Белінська С., Орлова Н., Китасєв О.</i> Особливості кристалоутворення під час заморожування суниць.....74	
<i>Заморська І.</i> Підвищення вітамінної цінності замороженого пюре з вишні.....81	
<i>Камєнєва Н.</i> Оцінка якості заморожених томатів у власному соку.....85	
<i>Василишина О., Осокіна Н.</i> Проектування вишневих джемів, збагачених пектиновмісним плодовим пюре.....91	
<i>Токар А., Мазур В.</i> Біологічно активні речовини некріплених плодово-ягідних виноматеріалів.....95	
<i>Рябченко Н.</i> Асортимент і якість м'яких розсільних сирів на ринку України.....101	
<i>Лебська Т., Курбатова І.</i> Порівняльний аналіз харчової та біологічної цінності мідій різних морів.....108	
<i>Медведєва А., Дзюндзя О.</i> Використання субтропічної сировини в технологіях самбуків.....113	
<i>Григоренко О.</i> Оцінка раціонів харчування учнів у професійно-технічних навчальних зкладах України.....118	
УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ	
<i>Яценко Ю.</i> Удосконалення практичної класифікації тканин.....124	
<i>Глушкова Т., Барабаш С.</i> Поліпшення властивостей паперу для зошитів при використанні композицій волокнистих напівфабрикатів.....129	
<i>Мельник А., Зіміна Н.</i> Вплив багаторазового прання на фізико-механічні властивості вибілених льняних столових тканин.....135	
ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ	
<i>Ucherek M.</i> Present-day solutions with regard to packaging of food product.....140	
<i>Сидоренко О.</i> Наукове обґрунтування режиму стерилізації риборослинних консервів.....147	

СОДЕРЖАНИЕ

Информация о 16-м симпозиуме IGWT.....5

РЫНОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Марцин В.

Денежно-кредитная политика Украины
на пути к макроэкономической
стабилизации..... 7

Джумасейтова А.

Интеграция республики Казахстан
в мировые товарные рынки..... 15

Артюх Т., Индутная Т.

Современные пути развития рынка
культивированного жемчуга..... 21

Притульская Н., Бондаренко Е., Мотузка Ю.

Выбор упаковки для мороженого
в соответствии с принципами
мерчандайзинга..... 26

Кюрчева Л.

Экономическая эффективность
замораживания и хранения
столового винограда..... 31

Пересичный М., Завадинская Е., Зубар Н.

Оценка качества питания студентов
в высших учебных заведениях
Украины..... 35

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

Голуб Б., Даниленко С., Рудаевская А.

Бифидогенные свойства цикория
(*Cichorium intybus*)..... 40

Битютская О.

Усовершенствование технологии
производства биологически активной
добавки из черноморской мидии..... 49

Корзун В., Собко А.

Медико-биологическая оценка
мучных кондитерских изделий
с ламинарией и селеном..... 62

ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Коваль О., Гуць В.

Кинетическая теория моделирования
качества и прогнозирования
срока годности пищевых продуктов .. 67

Белинская С., Орлова Н., Китаев О.

Особенности кристаллообразования
при замораживании земляники..... 74

Заморская И.

Повышение витаминной ценности
замороженного пюре из вишни 81

Каменева Н.

Оценка качества замороженных
томатов в собственном соку85

Василишина Е., Осокина Н.

Моделирование рецептур плодовых
джемов.....91

Токарь А., Мазур В.

Биологически активные вещества
некрепленых плодово-ягодных
виноматериалов95

Рябченко Н.

Ассортимент и качество рассольных
сыров на рынке Украины101

Лебская Т., Курбатова И.

Сравнительный анализ пищевой
и биологической ценности мидий
разных морей108

Медведева А., Дзюндзя О.

Использование хурмы в технологиях
самбуков113

Григоренко О.

Оценка рационов питания учащихся
в профессионально-технических
учебных заведениях Украины118

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Яценко Ю.

Усовершенствование практической
классификации тканей124

Глушкова Т., Барабаш С.

Улучшение свойств бумаги для тетрадей
при использовании композиций
волокнистых полуфабрикатов129

Мельник А., Зимина Н.

Влияние многоцветной стирки
на физико-механические
свойства отбеленных льняных
столовых тканей.....135

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТОВАРОВ

Ухерек М.

Современное решение проблемы
упаковки пищевых продуктов140

Сидоренко Е.

Научное обоснование режима
стерилизации рыборастворительных
консервов.....147

C O N T E N T

<i>Information of the 16th IGWT Symposium</i>5	
MARKET RESEARCHES	
<i>Marcyn V.</i> Monetary and credit policy of Ukraine on the way to the macroeconomic stabilization.....7	
<i>Jumasseitova A.</i> Integration of the republic of Kazakhstan to the world commodity markets 15	
<i>Artyuh T., Indutna T.</i> Modern direction of cultivated pearls market development.....21	
<i>Prytulska N., Bondarenko E.</i> The choice of ice-cream package according to merchandizing principles26	
<i>Kjurcheva L.</i> Economic efficiency of freezing and storage of table grape31	
<i>Peresichny M., Zavadynska O., Zubar N.</i> The quality evaluation of student's catering in higher education establishments..... 35	
INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE HEALTHY FOOD-STUFFS	
<i>Holub B., Danylenko S., Rudavska H.</i> Bifidogenic properties of chicory (<i>Cichorium intybus</i>)40	
<i>Bytyutska O.</i> The improvement of the production technology of biological active additive made of Black Sea mussels49	
<i>Korzun V., Sobko A.</i> Medical and biologic assessment of confectionery flour products with laminaria and selenium62	
RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY	
<i>Koval O., Guts V.</i> Kinetic theory of the foods quality modeling and products' shelf life determination67	
<i>Belinska S., Orlova N., Kytayev O.</i> The peculiarities of crystallization of strawberries during freezing 74	
<i>Zamorska I.</i> The improvement of vitamin value of frozen sauce like cherries 81	
<i>Kameneva N.</i> The quality assessment of frozen tomatoes au jus 85	
<i>Vasilishina H., Osokina N.</i> Modeling of fruit jams receipts..... 91	
<i>Tokar A., Mazur V.</i> Biologically active substances of unfortified fruit and berries wine materials 95	
<i>Ryabchenko N.</i> Assortment and quality of soft brine cheese on the Ukrainian market..... 101	
<i>Lebskaya T., Kurbatova I.</i> The comparative analysis of nutritive and biological value of mussels from the different seas 108	
<i>Medvedyeva A., Dzyundzya O.</i> Use of ebony in elder's technologies 113	
<i>Grygorenko O.</i> The assessment of students' diet of Ukrainian vocational schools 118	
IMPROVEMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF NONFOODS	
<i>Yatsenko Y.</i> Improvement of practical textile classification 124	
<i>Glushkova T., Barabash S.</i> Improvement of paper properties for notebooks with the use of compositions of fibrous half-finished products..... 129	
<i>Melnyk A., Zimina N.</i> The influence of repeated laundering on the physical and chemical properties of whiten flax table clothes 135	
PROBLEMS OF GOOD' SAFETY	
<i>Ucherek M.</i> Present-day solutions with regard to packaging of food product 140	
<i>Sydorenko O.</i> Scientific substantiation of the sterilization regime of fish-plant canned food 147	

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 339.74

Володимир МАРЦИН

ГРОШОВО-КРЕДИТНА ПОЛІТИКА УКРАЇНИ НА ШЛЯХУ ДО МАКРОЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ

Системі ринкового господарства в силу специфіки координації економічних рішень і дій притаманні значні коливання кон'юнктури ринків, виникнення галузевих диспропорцій, порушення внутрішньої стабільності економіки. У зв'язку з цим перед державою стоїть завдання вирівнювання довгострокових циклічних і короткострокових кон'юнктурних коливань¹.

Забезпечення макроекономічної (фінансової) стабільності означає, що держава, в особі Національного банку України (НБУ), повинна відповідати за стабільність національної валюти, що має своє відображення в оптимальних темпах інфляції, постійному валютному курсі, доступності кредитів і позикових коштів для суб'єктів господарювання, достатньому рівні національних заощаджень².

Однією з причин активного розвитку досліджень у грошовій сфері є надзвичайна важливість впливу монетарних процесів на економічне зростання, рівень цін і добробут населення. Монетарна політика – найбільш вживаний і дієвий засіб державного управління процесами економічного відтворення. Необхідною умовою вдалого використання монетарних інструментів у державному регулюванні є вірно визначені фундаментальні положення з приводу ролі грошей в економіці та міри впливу державного регулювання на формування грошової пропозиції. Різними школами й напрямками теорії грошей ці положення трактуються неоднозначно, що ускладнює побудову ефективної моделі монетарного регулювання економіки.

¹ Ковалюк О. Н. Фінансовий механізм організації економіки України / О. Н. Ковалюк. — Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. — С. 139.

² Крупка М. І. Теоретичні аспекти управління механізмом кредитування довгострокових програм розвитку економіки України / М. І. Крупка, Л. Б. Євтух // Фінанси України. — 2007. — № 1. — С. 44.

У ринковій трансформації економіки України грошово-кредитна політика набуває суттєво нового значення для вирішення проблем збалансованості процесу відтворення, забезпечення економічного зростання. Діючі інститути грошово-кредитного регулювання вітчизняного господарства, намагаючись подолати існуючі проблеми в цій сфері, впливають насамперед на самі монетарні показники, не досягаючи при цьому завдання комплексної стабілізації всієї національної економіки. Все це породжує суперечливий процес створення дієвого механізму монетарного регулювання, який є сукупністю грошових методів, інструментів, прийомів і важелів впливу на економічні процеси в країні для реалізації відповідних цілей економічного розвитку. З огляду на це, дослідження проблем регулювання грошово-кредитної системи обов'язково передбачає вивчення структури й характеру дії монетарного механізму. Цей напрям не новий для грошової теорії і практики, однак на сьогодні немає підстав вважати його достатньо дослідженим. Сучасні дискусії відносно оптимальності грошово-кредитної політики базуються на з'ясуванні спрямованості дії монетарного механізму на стабілізацію рівня цін чи забезпечення економічного зростання. Однозначна думка існує лише відносно ролі монетарної політики, яка порівняно з фіскальною є більш дієвим механізмом для досягнення короткострокової стабілізації економіки.

Практичні проблеми регулювання щодо напрямів грошово-кредитної політики знайшли широке висвітлення у світовій економічній теорії. Представники теорії неокласичного синтезу під грошово-кредитною політикою розуміють заходи держави, спрямовані на досягнення загального рівня виробництва, що характеризується повною зайнятістю та низькою інфляцією. Більшість економістів вважають, що кредитно-грошова політика полягає у зміні грошової пропозиції з метою стабілізації сукупного обсягу виробництва, зайнятості та рівня цін³. Тобто кредитно-грошова політика викликає зростання грошової пропозиції у період спаду для стимулювання витрат, а в період інфляції, навпаки, обмежує пропозицію грошей для скорочення витрат.

Комплексно досліджуючи сутність і механізм грошово-кредитної політики в умовах сучасної ринкової системи господарювання, слід зауважити, що грошово-кредитна (конкретніше – монетарна) політика виступає як політика уряду, спрямована на здійснення впливу на кількість грошей, які перебувають в обігу⁴. Механізми, що дають змогу уряду впливати на грошову масу, працюють через банківську систему та інструменти центрального банку.

³ Ковалюк О. Н. ... С. 234.

⁴ Гальчинський А. Україна – стратегія євроінтеграції / А. Гальчинський // Поступ. — 2003. — 28 берез. — С. 10.

Розглядаючи цільову спрямованість грошово-кредитної політики в умовах перехідної економіки, деякі автори акцентують увагу на її загальній підпорядкованості макроекономічним цілям, якими є збалансованість економічного розвитку, забезпечення оптимальної зайнятості та стримування інфляції. Грошово-кредитна політика як комплекс взаємопов'язаних завдань має бути спрямованою на досягнення визначених суспільних цілей шляхом упровадження заходів щодо регулювання грошового обігу, які здійснює держава через Національний банк⁵. Однак управління грошима, яке відбувається з використанням певних специфічних механізмів і націлене на досягнення насамперед стабілізації цін, є сутністю державної монетарної політики.

Оскільки головна мета монетарної політики – довгострокова цінова стабільність, це є передумовою досягнення інших суспільно-важливих макроекономічних цілей. Таке визначення ґрунтується на тенденціях сучасної грошово-кредитної політики в індустріально розвинених і трансформаційних економіках.

Характеризуючи стан грошово-кредитної політики індустріально розвинених країн в 90-х роках минулого століття, необхідно зазначити, що інструментально увага акцентується на регулюванні короткострокових відсоткових ставок⁶. Для операційних цілей практикується використання ставок із різним терміном (як правило, не більше 90 днів). Найчастіше застосовується одностороння ставка міжбанківського кредитування. Якщо центральний банк регулює інші ставки, то це автоматично означає допущення різких коливань ставок на грошовому ринку та частішого використання операцій монетарного регулювання⁷.

Однією з причин відмови від регулювання обсягів банківських резервів, як це пропонує монетарна теорія, є послаблення зв'язку між динамікою вузьких монетарних агрегатів та інших макроекономічних показників. Важливою причиною цього також є тенденція суттєвого зростання ролі відсоткових ставок у монетарному трансмісійному механізмі розвинених країн, починаючи з кінця 80-х років минулого століття. У країнах, де існує тісний зв'язок між динамікою вузьких монетарних агрегатів і темпами інфляції, як операційна ціль грошово-кредитної політики може використовуватися монетарна база та всі або незапозичені резерви⁸.

⁵ Карпенко Г. В. Кредитна діяльність вітчизняних банків та можливості їх інтеграції до світової фінансової системи / Г. В. Карпенко // Фінанси України. — 2007. — № 2. — С. 92.

⁶ Керанчук Т. Л. Методичний підхід до оцінки фінансової стабільності підприємств // Економіка і підприємництво: стан і перспективи : зб. наук. пр. / Т. Л. Керанчук. — К. : КНЕУ. — 2005. — С. 178.

⁷ Заец А. С. Методологические проблемы создания регулируемого рынка / А. С. Заец // Економіка. — 2004. — № 5. — С. 110.

⁸ Котляр М. Л. Оцінка фінансової стабільності підприємства на базі аналітичних коефіцієнтів / М. Л. Котляр // Фінанси України. — 2005. — № 1. — С. 115.

Незважаючи на значні відмінності правил монетарної політики, які застосовуються в різних країнах, інструменти грошово-кредитної політики мають розглядатися, виходячи із співвідношення попиту й пропозиції на банківські резерви.

Сьогодні доцільно звернути увагу і на резервні вимоги. Головна причина їхнього виникнення – необхідність недопущення масового банкрутства банківських установ. Резервні вимоги мають відповідати двом умовам, щоб в тій чи іншій формі визначати попит на резерви:

- банки повинні мати можливість використовувати резерви для розрахунків;
- обсяги резервів мають перевищувати середні значення робочих балансів⁹.

Ці умови уможливають здійснення ефективного монетарного регулювання.

Резервні вимоги виконують певні функції.

По-перше, забезпечення мінімальної стабільності фінансово-кредитних установ. За допомогою резервів гарантується компенсація вимог кредиторів комерційного банку у випадку його банкрутства. Ця функція вже майже втратила своє значення в усіх розвинених країнах, проте й досі актуальна для переважної кількості країн, що розвиваються, а також у країнах з трансформаційною економікою¹⁰.

По-друге, формування попиту на резерви центральних банків і створення ринку резервів, де застосовуються інструменти грошово-кредитної політики для управління ліквідністю банківської системи. Управління ліквідністю за допомогою резервних вимог розвинені країни майже не практикують¹¹. Для цього застосовуються депозити або короткострокові папери центрального банку. Використання готівки в операційних касах банків для задоволення резервних вимог, яке практикується в деяких країнах, зменшує вагомість цієї функції.

Необхідність створення адекватного сучасним ринковим вимогам грошово-кредитного механізму, перехід до застосування економічних методів управління дає новий імпульс для теоретичного обґрунтування суті та концепції грошово-кредитної політики в процесах макроекономічної стабілізації в Україні.

Важливе місце у грошово-кредитній політиці займає пропозиція резервів шляхом надання позик комерційним банкам, які за цільовим призначенням поділяються на три основні групи:

- сезонні позики, що надають банкам, які піддаються сезонним коливанням відповідно до галузевої спеціалізації;

⁹ Євтушевський В. А. Стратегія корпоративного управління / В. А. Євтушевський, К. В. Ковальська. — К. : Знання, 2007. — С. 136.

¹⁰ Михайлов Д. М. Мировой финансовый рынок: тенденции и инструменты / Д. М. Михайлов. — М. : Финансы и статистика, 2004. — С. 46.

¹¹ Шкіряк Л. В. Визначення фінансової стійкості компанії і підприємств / Л. В. Шкіряк // Фінанси України. — 2005. — № 9 (118). — С. 41.

- позики останньої надії, що надають проблемним банкам на тривалий термін під конкретні програми стабілізації та нормалізації діяльності банку;
- позики для монетарного регулювання обсягів ліквідності та динаміки короткострокових відсоткових ставок.

Операції на відкритому ринку, або управління ліквідністю, також включають збільшення чи зменшення пропозиції резервів завдяки зміні інших елементів балансу центрального банку. Важливою складовою управління ліквідністю є механізм прогнозування чистої ліквідної позиції центрального банку, що визначає необхідність пропозиції недостатньої або абсорбції надлишкової ліквідності банківської системи¹².

Окремо від впливу центрального банку на маржинальний попит на резерви резервні вимоги можуть спрямовуватися на підвищення загального попиту, перетворюючи таким чином автономний дефіцит центрального банку на чистий дефіцит ліквідності. Крім того, значна кількість інструментів монетарного регулювання діє асиметрично, тобто лише збільшуючи ліквідність банківської системи в цілому¹³, що викликає необхідність застосування специфічних інструментів, які б уможливили регулювання рівня ліквідності у різних її каналах. Такі операції можуть здійснюватися за ініціативою центральних і комерційних банків як постійні інструменти монетарного регулювання¹⁴. Будь-які з них можуть використовуватися для задоволення додаткового попиту на ліквідні інструменти. Проте центральний банк за власною ініціативою поставляє їх на ринок, регулюючи напрямок руху відсоткових ставок. Застосування певних інструментів з ініціативи банківської системи відбувається для компенсації нестачі ліквідності на кінець дня і, відповідно, здійснення платежів, а також згладжування коливань ставок одноденного кредиту.

У країнах, де активно використовуються резервні вимоги, операції поділяються за принципом систематичності їхнього здійснення. Регулярні операції спрямовані переважно на забезпечення банківської системи основною масою ліквідності. Нерегулярні операції часто застосовуються для здійснення необхідних коригувань ліквідності під впливом надзвичайних обставин. Центральні банки мають у своєму розпорядженні широкий спектр інструментів для проведення операцій на відкритому ринку. Проте найпопулярнішим інструментом висту-

¹² Касянова Н. В. Особливості формування кумулятивної стратегії розвитку підприємства / Н. В. Касянова // Актуальні проблеми економіки. — 2007. — № 6 (72). — С. 85.

¹³ Лапко О. О. Вплив умов фінансування та політики державного регулювання на конкурентоспроможність великої компанії / О. О. Лапко, С. В. Власова // Регіональна економіка. — 2007. — № 3. — С. 175.

¹⁴ Закон України "Про мінімізацію впливу світової фінансової кризи на економіку України". Проект ВР від 20.10.2008 р. — С. 4. — Режим доступу : <http://rada.gov.ua>.

пають операції зі зворотним викупом, які з погляду грошових потоків еквівалентні забезпеченому кредитуванню. У переважній кількості країн саме цим операціям надається пріоритет порівняно з операціями виплати в точно зазначений термін. Лише в деяких країнах операції зі зворотним викупом малозначимі. У Канаді центральний банк регулює ліквідність банківської системи шляхом переказу урядових депозитів між рахунками в центральному й комерційних банках. У Великій Британії головним інструментом виступають операції з виплатою в точно зазначений термін завдяки добре розвиненому та ліквідному ринку короткострокових цінних паперів. У Японії центральний банк регулярно купує урядові облігації для виконання законодавчо закріпленого зобов'язання збільшувати монетарну базу з метою підтримки економічного зростання¹⁵.

Ураховуючи глобалізацію світової економіки та фінансових ринків, розвиток інформаційних технологій та інші фактори, насамперед нееластичність попиту на резерви, традиційні інструменти грошово-кредитної політики, які формують попит і забезпечують пропозицію резервів, поступово втрачають свою дієвість. Ринок банківських резервів поступово здає власні позиції по відношенню до широких та вузьких агрегатів. За таких умов особливого значення набуває сигнальний механізм грошово-кредитної політики, який забезпечує учасників фінансових ринків орієнтирами щодо бажаного для центрального банку руху короткострокових відсоткових ставок та інших макроекономічних показників. Центральні банки можуть приймати сигнали у формі зміни облікової чи інших ставок, оголошення цільових значень або коридорів короткострокових ставок, які підтримуються дискреційними операціями та умовами постійних інструментів регулювання.

З метою доведення до учасників фінансових ринків інформаційних сигналів необхідно використовувати різні типи офіційних ставок. Історично першими їх типами були ставки рефінансування та редисконтування. Сьогодні у переважній кількості країн їхні функції виконують цільові або фактичні значення ставки одностороннього кредиту, або ставки основних дискреційних інструментів.

На початку 90-х років минулого століття в Україні був відсутній досвід економічної розбудови в умовах ринку. Свою допомогу у створенні моделі економічних трансформацій запропонували міжнародні фінансові інституції (Міжнародний валютний фонд, Світовий банк, Європейський банк реконструкції та розвитку), розвинені країни світу. Керуючись лише зовнішньою схожістю ситуації, не враховуючи конкурентоспроможність економіки, іноземні експерти запропонували

¹⁵ Смолін І. В. Стратегічне планування розвитку організації / І. В. Смолін. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун. — 2004. — С. 84.

Україні неоліберальну модель розвитку економіки, яка була створена для слаборозвинених країн¹⁶. Хоча вже на той час авторитетні економісти, аналізуючи досвід проведення реформ у країнах Центральної та Східної Європи, застерігали від сліпого копіювання стандартних рецептів міжнародних фінансових інституцій і підкреслювали, що реформи досягали успіху лише в державах, які проводили власну економічну політику й суттєво коригували курс, запропонований іноземними радниками¹⁷.

Суттю цієї моделі є те, що спочатку має бути досягнута стабілізація економіки, а вже потім розпочатись економічне зростання. Стабілізація ж передбачала повну лібералізацію цін і зовнішньої торгівлі, суто монетарний підхід до боротьби з інфляцією, ставку на саморегулюючу роль ринку як на макро-, так і на мікрорівні економіки, заборону застосування захисту від негативного впливу недобросовісної конкуренції, реалізацію прискореної програми приватизації, ставку на розвиток малого бізнесу переважно у сфері торгівлі¹⁸.

Наслідки реалізації запропонованої Україні моделі економічного розвитку були неоднозначними, що видно з *таблиці*, в якій надано динаміку валового внутрішнього продукту та кредитних вкладень в економіку України за 2002–2007 рр.*

Показник	Роки					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Обсяг ВВП, млрд грн.	225.8	263.2	345.1	418.5	444.5	476.9
Темпи росту ВВП, %:						
- до попереднього року	110.6	116.5	131.1	121.3	106.2	107.3
- до 2002 р.	100.0	116.5	152.8	185.3	196.8	211.2
Кредити, надані банківськими установами суб'єктам господарювання, млрд грн.	38.2	58.0	72.9	109.0	167.7	276.2
Темпи росту кредитів, %:						
- до попереднього року	148.1	151.8	125.7	149.5	153.8	164.7
- до 2002 р.	100.0	151.8	190.8	285.3	439.0	723.0
Співвідношення кредитів банків із ВВП, %	16.9	22.0	21.1	26.0	37.7	57.9

Примітка. * Розраховано на підставі даних Державного комітету статистики України, 2008 р. www.ukrstat.gov.ua.

Простежується чітка тенденція до зростання обсягів ВВП порівняно із 2002 р.: у 2007 р. вони зросли у 2.1 раза, хоч у 2006–2007 рр. темпи приросту ВВП до попереднього року суттєво знизилися. Спостерігається збільшення питомої ваги сировинних галузей до 50 %

¹⁶ Сураев А. Построение системы финансового планирования на предприятии / А. Сураев // Проблемы теории и практики управления. — 2006. — № 10. — С. 93.

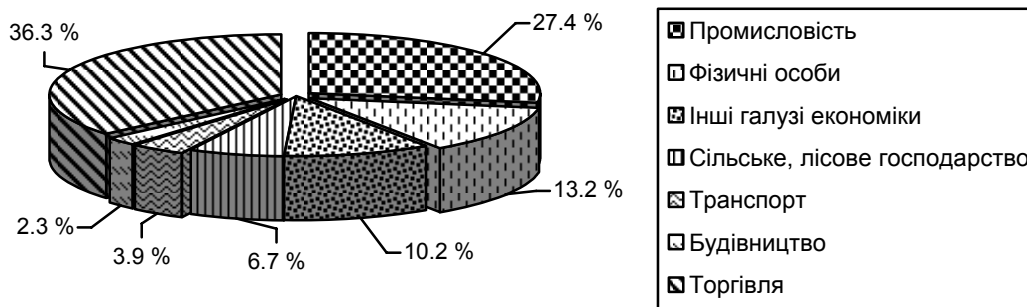
¹⁷ Смолін І. В. ... С. 96.

¹⁸ Євтушевський В. А. ... С. 96.

проти 21 % у 2002 р., а також нелегальний відтік капіталів за межі України, який на початок 2000 р. становив 8, а в 2007 р. – майже 65 млрд доларів США, що призвело до значного скорочення капіталовкладень¹⁹. Зростання імпортової залежності України від постачання продукції стратегічного характеру, втрата зовнішніх ринків збуту вітчизняної продукції, відтік і скорочення інтелектуального наукового потенціалу, поширення тіньової економіки, корупція й перетворення економіки на об'єкт протиборства політичних сил – усе це стримує темпи економічного зростання. У структурі експорту, хоч і спостерігається низка позитивних змін, превалює сировинна та продукція первинної переробки, зокрема метали (недорогоцінні й чорні) займають 76.2 %²⁰.

Кредитні вкладення банків у економіку України за останні п'ять років зросли в 7.2 раза порівняно з 2002 р. і по відношенню до ВВП у 2007 р. становили 57.9 % проти 16.9 % у 2002 р. При цьому темпи росту кредитних вкладень з кожним роком (крім 2004-го) стійко випереджають темпи росту ВВП.

На *рисунку* показано структуру кредитів, направлених банками в економіку України, станом на 01.01.2008 р. (за видами економічної діяльності).



У структурі кредитних вкладень простежується відсутність цілеспрямованої стратегії держави на удосконалення галузевої структури економіки. Левова частка кредитів припадає на торгівлю (36.3%), кредитні вкладення в промисловість відстають від цього напрямку, на низькому рівні відчувається кредитування будівництва, транспорту та сільського господарства. До того ж превалюють короткострокові кредитні інструменти, що не дає можливості підприємствам здійснювати сучасну інноваційну політику, удосконалювати технологічні процеси, розширювати й оновлювати асортимент товарів і послуг.

Інструменти грошово-кредитної політики мають застосовуватися цілеспрямовано для забезпечення їхнього контрольованого впливу на економічні процеси. Тимчасовий розрив між використанням того

¹⁹ Державний комітет статистики України, 2008. — Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.

²⁰ Там само.

чи іншого грошово-кредитного інструменту інколи може бути значним. Внаслідок цього кількісний результат використання таких засобів надзвичайно важко піддається попередній оцінці. Саме тому ефективне здійснення грошово-кредитної політики вимагає високого ступеню розвитку грошових відносин в економіці, ефективної ринкової інституційної та юридичної інфраструктури, розвиненої корпоративної та економічної культури, тобто масової логічної й раціональної поведінки всіх суб'єктів фінансово-економічної системи.

Хоча модель економічної трансформації, яка прийнята в Україні для забезпечення макроекономічної стабілізації та подальшого розвитку, реалізується з певними уточненнями на реальні умови, що притаманні нашій країні (наприклад, запобігання недобросовісній конкуренції, розвиток малого бізнесу не лише в торгівлі), її використання не привело до реальної стабілізації.

Сьогодні, на жаль, вдосконалення грошово-кредитної політики ускладнюють такі проблеми як високий рівень інфляції; недосконалість законодавства, адміністративна неврегульованість; незахищеність інтересів інвесторів, великий ризик втрати прибутку й власних інвестицій; недостатня ефективність усієї фінансово-економічної системи; низький рівень життя основної маси населення тощо. Успішне здійснення грошово-кредитної політики обтяжується політичною нестійкістю, а зараз країна ще й підпадає під дію світової фінансової кризи. За таких умов необхідно спрямувати зусилля всіх гілок влади на ефективне реформування структури вітчизняної економіки, а НБУ – на дієві заходи щодо підвищення рівня управління діяльністю банківського сектора.

Асель Джумасейтова

ИНТЕГРАЦИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В МИРОВЫЕ ТОВАРНЫЕ РЫНКИ

На современном этапе в мировой экономике наблюдается процесс рецессии. Ожидаемое повышение уровня производства после восстановления стран от последствий финансового кризиса будет постепенным.

Для стран с развитой экономикой характерно замедление темпов роста и сокращение производства. В результате сочетания роста неиспользуемого потенциала и стабилизации цен на биржевые товары уровень инфляции, сдерживаемый экономикой, снизится до 2 % в

© Асель Джумасейтова, 2008

2009–2010 гг. В развивающихся и странах с формирующимся рынком рост продолжает замедляться и уменьшится с 8.0 % в 2008 г. (по сравнению с 2007-м) до 6.9 % во второй половине 2009 г. Ожидаемый уровень инфляции останется в коридоре 8–10 % с последующим снижением в 2009 г. до 6.5 % ¹.

Прогнозирование развития международных товарных и финансовых рынков основывается на состоянии мирового спроса и предложения на нефть. Данные вопросы особенно актуальны для стран, обладающих запасами нефти и газа.

За 2008 г. мировые поставки нефти возросли на 490 килобаррелей в день до среднего уровня – 86.6 мегабарреля в день. Увеличение предложения нефти на мировом рынке обусловлено высокими поставками из стран-нечленов ОПЕК – бывшего СССР и Китая. Производство в странах, не входящих в ОПЕК, возросло на 95 килобаррелей в день. Увеличение поставок из России, Китая и стран Каспийского региона произошло на фоне снижения таковых из Канады и Северного моря. Осуществлена корректировка поставок биотоплива и нефти из Африки и Австралии в сторону сокращения на 225 килобаррелей в день по отношению к уровню в первом квартале 2008 г. В целом, за 2008 г. корректировка составила 325 килобаррелей в день (по сравнению с понижающей корректировкой на 100 килобаррелей в день в 2007 г.). Поставки из стран-нечленов ОПЕК – в среднем 49.3 мегабарреля в день ².

Постепенное увеличение потребления нефти наблюдается в странах Азии и Ближнего Востока, что объясняется диверсификацией экономики арабских стран в сторону развития нефтегазовых отраслей и недостатком природных ресурсов в странах Тихоокеанского региона. Незначительное снижение спроса на нефть в европейских странах объясняется появлением инновационных разработок и их использованием в производстве заменителей нефтепродуктов – биотоплива, синтетической нефти, – а также применением солнечной энергии.

Снижение спроса на нефть характерно и для Индии, Индонезии, Малайзии, Шри-Ланки и Тайваня, которые ввели изменения в систему регулирования цен. Но этот процесс может носить временный характер, так как в качестве основной движущей силы увеличения спроса на нефть сохраняется высокий экономический рост. Сокращению нефтеемкости мировой экономики соответствует увеличение затрат на нефть по отношению к ВВП. Ожидаемый рост цен на нефть характеризуется повышением уровня инфляции. Одновременно инфляционное давление будет препятствовать восстановлению экономик стран

¹ По данным International Energy Agency – Oil Market Report. — 2008.

² Trade and Transport Facilitation in Central Asia. Reducing the Economic Distance to Markets. Draft report. — 2007.

после финансового кризиса. Более половины возрастающего мирового спроса на нефть приходится на страны Ближнего Востока и Китая, которые должны существенно изменить систему регулирования цен на нее.

Предполагаемый потенциальный рост поставок нефти в связи с окончанием сезонных перерывов и ожидаемым вводом в строй новых проектов в ближайшее время будет неперспективным, поскольку из-за постоянного снижения цен в условиях кризиса основные страны-поставщики нефти (члены ОПЕК) могут воздействовать на цену за счет снижения предложения данного продукта на мировом рынке.

Современные условия стран-производителей нефти в рамках СНГ обусловлены процессом стагнации производства нефти в России и Азербайджане. Производство нефти в Азербайджане в 2007 г. составило 1.06 мегабарреля в день, в Казахстане – 1.45. Основная часть роста производства в Азербайджане приходится на добычу нефти на комплексе месторождений *Azeri-Chirag-Gtineshli*, где прогнозируется увеличение добычи до 1.0 мегабарреля в день. Рост запасов позволит достигнуть стабильного уровня добычи в 1.0 мегабарреля в день до 2019 г. Интеграция Казахстана в мировые товарно-сырьевые рынки – необходимое условие формирования конкурентных преимуществ, являющихся предпосылками эффективного развития государства в условиях глобализации. В свою очередь, конкурентоспособность рассматривается как результат взаимодействия экономических, социальных и политических особенностей в ходе интеграционных процессов.

За последнее десятилетие Казахстан достиг успехов в стабилизации экономики и в осуществлении структурных преобразований: имея значительные нефтяные запасы, которые в настоящее время извлекаются в рамках трех крупных проектов по разработке нефтяных месторождений, страна планирует увеличить добычу нефти втрое и достичь уровня трех миллионов баррелей в день за последующие пятнадцать лет.

В данном ракурсе актуальными являются процессы стратегического использования растущих нефтяных доходов и задач по обеспечению устойчивого и широкомасштабного экономического роста, а именно:

- повышение уровня конкурентоспособности нефтегазовых отраслей и диверсификация экономики;
- принятие мировых стандартов, гарантирующих участие в глобальной экономике.

Рост уровня доходов – выполнимая цель, основанная на перспективах экспорта нефти, государственного расходования и роста секторов экономики, которые не занимаются торговлей. Эти источники носят временный нестабильный характер и зависят от внешних потрясений, в частности от мирового финансового кризиса. Так, тран-

спортная сеть Казахстана может быть сосредоточена на перемещении импортируемых и потребительских товаров, связанных с нефтяным бумом, что ведет к резкому, но непродолжительному росту. В этой связи чрезмерная концентрация на нефтяной промышленности может привести к изменчивому пути развития, примером чего является опыт Венесуэлы. Правительству этой страны удалось повысить доход на душу населения, за счет повышения цены на нефть, а также связанного с ним роста правительственных расходов. Рост ненефтяных индустрий и их доля в ВВП была увеличена благодаря обслуживанию нефтяного производства и сферы потребления, не достигнув повышения производительности в сельском хозяйстве и обрабатывающей промышленности. Это привело к снижению экспорта ненефтяных отраслей в 1970-е гг.

Опыт Венесуэлы основывался на диверсификации экономики и использовании нефтяных доходов для индустриализации и крупномасштабных инфраструктурных проектов (вместо развития человеческого капитала). Вследствие этого в период снижения цен на нефть показатели дохода на душу населения были очень низкими.

Достижение цели повышения дохода на душу населения за счет роста объемов экспорта нефти приведет к резкой зависимости всей экономики от уровня мировых цен на нефть. Исходные условия зависимости Казахстана от нефти и добывающих отраслей затрудняют создание благоприятных условий для инвестиций и роста ненефтяных секторов экономики, что отражается на низком уровне конкурентоспособности страны.

В *таблице* приведены данные для сравнения основных экономических показателей Венесуэлы и Казахстана в периоды увеличения добычи нефти.

Таблица

Показатель	Венесуэла		Казахстан	
	1973	1981	1999	2007
ВВП на душу населения, текущие цены в дол. США	1693	5026	1130	4150
Экспорт товаров и услуг, млрд дол. США	5.0	20.9	6.9	23.4
Валовые внутренние сбережения, % от ВВП	39.3	29.4	20.1	24.0
Расходы, всего (% от ВВП)	21.0	30.0	23.1	24.0
Инвестиции госпредприятий, % от ВВП	5.5	9.0	4.8	7.5
Предполагаемая продолжительность жизни на момент рождения, лет	66.0	68.8	65.7	66
Здравоохранение, образование и жилье, % от общих расходов и чистого кредитования	34.5	26.0	26.4	32.9

Примечание. По данным оценки Всемирной торговой организации (ВТО).

С учетом конкурентных преимуществ страны выделены основные факторы, влияющие на уровень конкурентоспособности применительно для Казахстана³.

- Усовершенствование экономического управления. Создание условий для привлечения инвестиций в нефтяные отрасли, когда повышение уровня ВВП осуществляется за счет развития конкурентных преимуществ страны – туризма, развитой инфраструктуры, создания свободных экономических зон и др. Примером могут служить страны Ближнего Востока, в частности Объединенные Арабские Эмираты.

- Развитие и контроль финансового сектора, использование торговли в качестве критерия для измерения успешности диверсификации, а также упрощение тарифной системы, принятие стандартов для торговли, отвечающих требованиям ВТО.

- Обеспечение инвестиционного климата, высокой паритетности инвестиций в человеческий капитал для бюджета на следующие 5–10 лет (реформа образования, здравоохранения) и совершенствование механизма миграции для привлечения квалифицированных работников из ближнего зарубежья.

- Снижение затрат на перемещение товаров и повышение качества услуг. Это достигается за счет развития комплексной стратегии транспортного сектора, партнерства между государственным и частным видом транспорта, а также либерализации процесса перемещения товаров через Украину, Россию и Казахстан при минимальных издержках. Улучшение качества базовой инфраструктуры (на национальном уровне). Вопросы снабжения энергией, водой, газом. Улучшение тарифной и нормативной структуры в области телекоммуникаций, железнодорожных перевозок, электроснабжения.

- Устранение барьеров для развития малого и среднего бизнеса. Данный фактор учитывается специалистами Всемирного экономического форума при подсчете глобального индекса конкурентоспособности (GCI), поскольку позволяет оценить степень влияния государства на рыночные процессы и на использование природных ресурсов.

- Отраслевые стратегии, определение роли государства (регулирование, инвестиции) в продвижении частных инвестиций. Одной из приоритетных отраслей, базирующихся на конкурентном преимуществе страны, является сельское хозяйство. Механизм повышения уровня конкурентоспособности Казахстана за счет сельского хо-

³ Республика Казахстан – Отдельные вопросы. Отчет № 06/362 МВФ.

зайства включает в себя продвижение совместных предприятий, улучшение условий для ведения предпринимательской деятельности, конкуренции, жесткой бюджетной политики и механизмов выхода с рынка, выработку трехсторонней стратегии для обучения и повышения квалификации казахстанских работников, закрепления передовой практики программ поддержки поставщиков.

- Инновации и НИОКР. Более эффективное использование казахстанского научного потенциала и создание благоприятных условий для инновационной деятельности предприятий, привлечение прямых иностранных инвестиций в ключевые секторы. Используя конкурентные преимущества, продвижение НИОКР и инновационных усилий предприятий в Казахстане осуществимо за счет разработки программ коммерциализации технологий и процессов, определения конкретных стратегий для технологий, оказания управленческой поддержки инкубаторам, привлечения внешних источников финансирования.

Таким образом, к наиболее эффективным факторам определения уровня конкурентоспособности применительно к казахстанской экономике можно отнести:

- макроэкономическую среду – зависимость и управление нефтяными доходами;
- количество и качество рабочей силы;
- уровень развития инфраструктуры в условиях удаленности страны и отсутствия выхода к морю;
- эффективность государственных институтов;
- отраслевые стратегии, в частности в направлениях, где Казахстан имеет преимущества или значительный потенциал, – нефтегазовый сектор, сельское хозяйство;
- структуру инноваций и НИОКР (в особенности для решения технологических задач нефтегазовой отрасли).

Одним из приоритетов устойчивого экономического развития государств Каспийского региона в настоящее время должно стать дальнейшее углубление интеграции в нефтегазовой области в международные товарные рынки. Актуальное значение имеет разработка соответствующего механизма расширения торгово-экономических связей стран нефтегазового сектора.

**Тетяна АРТЮХ,
Тетяна ІНДУТНА**

СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ РИНКУ КУЛЬТИВОВАНИХ ПЕРЛІВ

Світовий ринок перлів фактично сформувався у другій половині ХХ ст. Переважна кількість продукції (99 %) представлена на ньому культивованими перлами, натуральними – близько 1 %. Основні торгові бренди, під якими реалізують культивовані морські перли, – це "Акойя", "Перли Південних морів", "Таїтянські" і окремо – прісноводні перли.

Якість і вартість перлів у наш час відчутно змінилися. На останню суттєво впливає розмір, колір, відтінок і форма перлів. Зорієнтуватися споживачеві, а також представникам торгівлі у перевагах цих характеристик і формуванні ціни перлів сьогодні дуже важко. Виникає потреба в систематизації інформації щодо оцінки якості перлів, яка сформована на певних сегментах світового ринку, для визначення їхньої вартості та позиціонування зазначених брендів.

Перли (як і інше коштовне каміння) шанувалися багатьма народами світу. Перші датовані згадування про прісноводні перли надійшли до нас з Азії. У ранніх китайських текстах "Шуцзин" (*Chuang Tzu*, 2350–625 рр. до н. е.) є численні посилання на важливу роль перлів у соціальному й економічному житті країни. Найточніше цінність перлів визначив римський історик Пліній Старший (23–79 рр. н. е.) у своїх хроніках "Природнича історія", вказуючи на перли як "найбагатший товар з усього і найголовніший товар у всьому світі". Це твердження й тепер залишається актуальним.

До початку ХХ ст. на світовий ринок постачалися лише натуральні перли (*Natural Pearls*), які виростили без втручання людини. Із зростанням потреби, з унеможливленням виготовлення ювелірних прикрас на замовлення із натуральних перлин з початку ХХ ст. почалося вирощування перлів шляхом введення людиною трансплантата (імплантанта) всередину молюска для утворення культивованої перлини (*Cultured Pearl*). (Тут і далі термінологія англійською мовою, запроваджена Всесвітньою ювелірною конфедерацією – CIBJO)¹.

Проте лише наприкінці 1920-х рр. на світовому ринку в комерційних обсягах з'явилися культивовані перли "Акойя" (*Akoa cultured pearl*). Це морські ядрові перли, які культивують у морській устриці

¹ *The pearl book, terms.* — CIBJO Congress, 2007. — P. 1 — 28.

Pinctada martensi. Вони мають розмір від 3 до 10 мм, хоча переважну кількість перлин вирощують від 5 до 8 мм. Усі перли сортують за формою. Найцінніша з них – сферична (кругла та округла), найдешевша – несиметрична (бароко). Комерційними кольорами перлів "Акойя" є рожевий (найдорожчий), білий, кремовий та жовтий.

Серед основних країн-постачальників перлів "Акойя" на світовий ринок є Японія – від 25 т на початку 2000 р. до 22 т у 2007 р. Стабільне виробництво перлів японською індустрією пов'язане з досконалими технологіями культивування якісних перлів. Саме зміни в пріоритетах і технологіях по вирощуванню перлів зумовили падіння їхнього виробництва в Китаї – від 20 т на початку 2000 р. до 10 т у 2007 р. Незначну кількість перлів вирощують у Південній Кореї та В'єтнамі².

Культивовані "Перли Південних морів" (*South Sea cultured pearl*) отримали визнання лише в 1964 р. Для культивування цих ядрових перлів використовують морські устриці *Pinctada maxima*. Розмір "Перлів Південних морів" – від 9 до 20 мм, форма аналогічна перлам "Акойя". Найчастіше вони бувають білого кольору, а також різної насиченості жовтого, рожевого й кремового.

Культивовані "Перли Південних морів" на світовий ринок постачають Австралія, Індонезія, Філіппіни, Бірма (М'янма). Незначну кількість вирощують у Таїланді, Новій Зеландії, Папуа-Нова Гвінея. Загальний обсяг вирощених "Перлів Південних морів", починаючи з 2000 р., має тенденцію до зростання, що свідчить про підвищений попит на них (табл. 1)³.

Таблиця 1

**Пропозиція культивованих "Перлів Південних морів"
на світовому ринку, т**

Рік	Австралія	Індонезія	Філіппіни	Бірма
Початок 2000-х	–	2.25	–	–
2005	3.19	3.83	1.69	0.67
2006	> 6.0		2.25	0.83

За якістю індонезійські перли поступаються австралійським – 70 % вирощених індонезійських перлів мають форму "бароко", в той час як австралійських – лише 30 %⁴. Це також підтверджується вищою середньою експортною ціною, яка становить 39 дол. США / г. На вартість перлів також суттєво впливає колір. І хоч індонезійські перли

² *Pearl report 2005 by Jewellery News Asia.* — Hong Kong : CMP Asia Ltd., 2005. — P. 74; *Pearl report 2006 by Jewellery News Asia.* — Hong Kong : CMP Asia Ltd., 2006. — P. 54.

³ *Ibid.* — P. 54.

⁴ *From single source to global free market: the transformation of the cultured pearl industry.* *Gems and gemology.* — Fall, 2007. — P. 200—225.

рідкісного насиченого жовтого кольору (торгова назва "золото") коштують 55 дол. США /г, їхня середня вартість значно менша – 22.2 дол. США / г.

Найпопулярнішими є ювелірні прикраси з культивованими чорними "Таїтянськими" перлами (*Tahiti cultured pearl / Black Cultured Pearl*). Їх отримано як результат дослідного проекту в 1961 р. Проте лише на початку 1970-х рр. ці перли з'явилися на світовому ринку як окремий торговий різновид і отримали визнання СІВЮ. "Таїтянські" перли мають розмір 8–16 мм (середній – 8–14 мм). За формою вони подібні перлам "Акойя", крім того виділяють "оперезану" форму (*circle*), яка містить декілька смуг-рівчаків у екваторній зоні. Мають сірий, зелений, жовтувато-зелений, синій, брунатний колір різної насиченості – від ясного до дуже темного.

Культивовані чорні "Таїтянські" перли вирощуються переважно в морських акваторіях островів Французької Полінезії, а також біля островів Кука; незначну кількість перлів культивують у морській акваторії острова Окінава (Японія) та в Мексиканській затоці (Мексика).

Починаючи з 2005 р. відбулося зменшення обсягів виробництва перлів приблизно до 8 т порівняно з початком 2000-х – 11.36 т, що зумовлено введенням виробниками жорсткого контролю якості. Обсяги виробництва "Таїтянських" перлів залишаються досить сталими, проте постійно поліпшується їхня якість.

У 1930-х рр. на ринку з'явилися прісноводні перли (*Freshwater Cultured pearl*), які за обсягом і вартістю займали відносно малий сегмент. Із другої половини 1970-х культивовані прісноводні перли під торговою маркою *Rice Krispies* почали надходити на ринок у комерційних обсягах. Особливістю цих перлів є те, що вони не містять всередині ядра (без'ядрові перли). Їхній розмір має ширший діапазон – від 2 до 14 мм, форма перлин більш різноманітна. Додатково вирощують перли фантазійної форми рожево-оранжевого та фіолетового кольору різної насиченості⁵. При культивуванні прісноводних ядрових перлів як ядро використовують намистини з черепашки, що формує незвичайну форму "бароко" та гарний блиск і забезпечує їм підвищений попит.

Постачальником культивованих прісноводних перлів на світовий ринок у комерційних обсягах є лише Китай. Їх незначну кількість вирощують і в Японії. У 2004 р. виробництво китайських прісноводних перлів досягло піку, проте тільки 50 % вирощеної продукції було прийнятно для виготовлення ювелірних прикрас. Зменшення обсягів виробництва у 2005–2006 рр. пов'язують із наявністю нереалізованих

⁵ *Індутна Т. В.* Морські культивовані перли на ринках світу / Т. В. Індутна. — Інформ.-довід. видання "Коштовне та декоративне каміння", 2002. — № 1 (27). — С. 25—29.

залишків врожаю 2004 р. і переорієнтуванням виробників на вирощування перлів більших розмірів. Покращання якості, зумовлене удосконаленням технології вирощування, привело до підвищеного попиту на прісноводні перли й стимулювало зростання обсягів виробництва в 2007 р. до 1600 т. Песимістичний прогноз на 2010 р. – усього 1000 т пояснюється світовою кризою⁶.

Наявність незначної кількості прісноводних ядрових перлів (приблизно 6 т) на світовому ринку пов'язана насамперед з недосконалістю технології культивування. За свідченням виробників, перли високої якості становлять тільки десятки кілограмів на 1 т, тоді як перли середньої – сотні кілограмів на тону.

Особливим сегментом ринку культивованих перлів є перли "мабе" (*Mabé*), "блістер" (*Blister cultured pearl*), "кеші" (*Keshi Cultured pearl*), форма яких ніколи не буває сферичною. Виробництво їх специфічне й незначне порівняно з перерахованими вище основними різновидами перлів⁷.

За останні 80 років повністю сформувався світовий ринок культивованих перлів зі своїми потужними країнами-експортерами, і чітко визначилося позиціонування усіх торгових брендів.

Ціна культивованих перлів залежить від розміру перлини та її основних характеристик – форми, кольору, блиску та дефектів поверхні. Перли круглої форми з сильним блиском і бездефектною поверхнею є найбільш якісними й дорогими. Кожний торговий різновид має свій пріоритетний колір, який найбільше цінується. В комплексі ці фактори формують вартість перлів, проте максимальний вплив на ціну чинить їхній розмір.

Ціна перлів встановлюється на спеціалізованих аукціонах, призначених для продажу їх певного різновиду. У цьому випадку йдеться про аукціонну ціну перлів розсипом, що продаються лотами.

Середня аукціонна ціна дає змогу визначити переваги торгових різновидів морських культивованих перлів розсипом (табл. 2)⁸. Проте вплив споживчих властивостей на ціну перлів за цими даними встановити неможливо.

⁶ *Pearl report 2005 ... P. 74; Pearl report 2006 ... P. 54; Chinese freshwater pearl sales at Sep HK fair similar to last year's. 13/11/2006. Pearl news. — Way of access : <http://www.JewelleryNetAsia.com>; Man Sang Holdings Pearl Sales Fell 0.6 %. 02/15/2007. Gemstones and pearl news. — Way of access : <http://www.jckonline.com>; Shen Rujun. Pearl industry frets over sinking prices and image / Rujun Shen. — Pearl news 09/14/08. — Way of access : <http://www.Pearlnews.com>.*

⁷ *Як оцінювати коштовності з дорогоцінних каменів і металів / [В. В. Індутний, В. І. Татаринцев, Т. В. Індутна та ін.]. — К.: ТОВ "АЛМА", 2001. — С. 171—195.*

⁸ *From single source to global free market ... P. 200—225.*

Таблиця 2

Аукціонна ціна морських культивованих перлів у 2006 р.

Торгова марка	Середній розмір перлин, мм	Середня ціна перлів, дол. США / г
"Акойя" (Японія)	5–8	5.6
"Таїтянські"	8–14	16
"Перли Південних морів"	9–16	26–22

Максимальна аукціонна ціна диференціює вартість перлів відповідно до розміру, кольору та якості. За однакового розміру (13–15 мм) перли жовтого кольору мають вартість 418 дол. США / г, а білі – лише 196. Подвоює ціну перлів жовтого кольору висока якість, зумовлена круглою формою, сильним блиском, бездефектною поверхнею⁹.

Середня аукціонна ціна китайських перлів "Акойя" та прісноводних невідома, оскільки аукціони з їх продажу не проводяться. Зазвичай китайські виробники реалізують свою продукцію на виставках, діапазон цін на яку надзвичайно великий. Саме такі перли в широкому асортименті продаються в торговельній мережі України.

Щорічний виставковий оптово-роздрібний продаж прісноводних перлів дає можливість фахівцям сформувавши діапазон цін на перли цього різновиду (табл. 3)¹⁰.

Таблиця 3

Ціна культивованих прісноводних перлів розсіпом у 2006 р.

Розмір, мм	Форма	Якість	Ціна, дол. США / кг
8.0 і вище	–	Середня і висока	480–4800
9–10	Напівбароко (гудзик)	Середня	450
9.5–10	Напівкругла й напівбароко (крапля)	Висока	5000
9.0	Округла й напівкругла	Середня	6000
10–11	–	Середня й висока	1000–5000
10–11	–	Висока	8000
11.5–12	Кругла	Дуже висока	31000

Ціна прісноводних перлів залежить насамперед від їхнього розміру та форми, а такі чинники як блиск та дефектність поверхні менше впливають на вартість. З усієї кількості культивованих прісноводних перлів лише 2 % мають круглу та округлу форму, яка найбільше цінується, і тільки 0.0025 % з них за якістю й великим розміром (понад 8 мм) належить до справді коштовних перлин.

⁹ From single source to global free market ... P. 200–225.

¹⁰ Ibid. — P. 200–225.

Отже, на світовому ринку є три різновиди культивованих *морських* перлів. Найголовнішими чинниками формування їхньої вартості є розмір, форма та рідкісний колір, а такі характеристики як блиск і дефекти поверхні мають менш вагоме значення. Порівняння показників вартості різних культивованих *прісноводних* перлів дещо ускладнено через умови первинного продажу, відсутність уніфікованих вимог до якості та часткову закритість цінової інформації. Систематизація інформації про цей товар уможливить розробку спеціальних нормативних документів за номенклатурою показників і відповідними параметрами, що передбачено у подальшій роботі авторів.

**Наталія ПРИТУЛЬСЬКА,
Євгенія БОНДАРЕНКО,
Юлія МОТУЗКА**

ВИБІР УПАКОВКИ ДЛЯ МОРОЗИВА ЗА ПРИНЦИПАМИ МЕРЧАНДАЙЗИНГУ

У наш час екстремальні стани – фізичні перенавантаження, гіпергравітація, гіпоксія, емоційний стрес, нейрогенні розлади адаптації, радіаційні впливи тощо – не можуть бути виключеними із сфери професійної діяльності людини. Особливо це стосується спорту. Саме тому поряд із гігієнічними, технологічними, фармакологічними заходами використання харчових продуктів спеціального призначення, які підвищують стійкість організму до екстремальних впливів, є одним із найактуальніших завдань підготовки професійних спортсменів¹.

Розроблено нові рецептури морозива та топінгів, які, маючи у своєму складі речовини енергетичної, антиоксидантної, антигіпоксичної, біостимулюючої й адаптогенної дії, забезпечують компенсацію витрачених на різних етапах тренувально-змагальної діяльності спортсменів нутрієнтів².

¹ *Grandjean A. C. Nutrition for cyclists / A. C. Grandjean, J. S. Ruud // Clinics in Sports Medicine. — 1994. — Vol. 13, No 1. — P. 235—236; Борисова О. О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации: учеб.-метод. пособие / О. О. Борисова. — М.: Советский спорт, 2007. — С. 3.*

² *Притульська Н. Формування соживних властивостей харчових продуктів, адаптованих до високих фізичних навантажень спортсменів / Н. Притульська, Є. Бондаренко // Товари і ринки. — 2007. — № 2. — С. 64—75.*

© Наталія Притульська, Євгенія Бондаренко, Юлія Мотузка, 2008

Мета роботи – вибір оптимального упакування для морозива на підставі сучасних концепцій мерчандайзингу – комплексу заходів, які стимулюють роздрібний продаж через привернення уваги споживачів до певного товару чи групи товарів. Це уможлиблює формування у споживачів позитивного імпульсу, спрямованого на купівлю та створення іміджевого образу товару.

Сформульовано вимоги до пакування нових видів морозива: доступність сприйняття продукції цільовою аудиторією; виділення її всередині групи товарів для приваблення найбільшої кількості споживачів; забезпечення сприйнятливості кожного різновиду продукції³.

Від виду та якості споживчої тари залежить не тільки якість самого продукту та термін його зберігання, а й загальне сприйняття товару споживачем. Морозиво – продукт десертної групи, перевагою якого є отримання насолоди, тому вибір тари зумовлено її здатністю зберігати якість і приваблювати своїм зовнішнім виглядом.

При виборі способу пакування нових видів морозива для спортсменів ураховано три основні функції упаковки харчових продуктів: інформаційна, локалізаційна та захисна.

Нові види морозива розраховано на певну групу споживачів – спортсменів, тому споживчу тару використано задля *інформації* щодо ідентифікації та складу продукту, його спеціального призначення, функціональних і споживчих властивостей, умов споживання, маси, терміну й режимів зберігання, назви та координатів виробника. Зовнішню поверхню споживчої тари використано як рекламну та інформаційну площі для формування візуального образу нових видів морозива⁴.

Відомо, що привернення уваги покупця до певних марок і видів товару значно збільшує обсяги продажів. Покупець витрачає в середньому від 10 до 20 с на вибір потрібної марки із запропонованого асортименту⁵. Саме тому важливо, щоб новий товар був легко впізнаним. З метою інформування споживачів про продукти спеціального призначення, які для спортсменів бажано використовувати комплексно, нові види морозива об'єднано в серію під назвою "Тайм-аут". Розроблено логотип морозива, який виразно рекомендує взяти тайм-аут і відновити сили перед подальшою напруженою роботою (рис. 1).

³ Злотих Г. Мерчандайзинг як інструмент маркетингової політики підприємства / Ганна Злотих // Схід, 2004. — Режим доступу до журн. : <http://www.pras.info>.

⁴ Кондирева С. І. Упаковка продвигает марку / С. І. Кондирева. — Режим доступа : <http://www.advi.ru/archive/article.php3?pid=165>.

⁵ Злотих Г. ... <http://www.pras.info>.

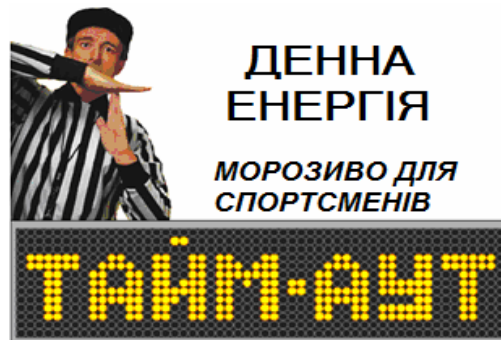


Рис. 1. Логотип морозива для спортсменів серії "Тайм-аут"

Назва кожного продукту серії пов'язана з його призначенням: морозиво "Ранкове пробудження" має тонізуючу й стимулюючу дію; "Денна енергія" вказує, що продукт є джерелом речовин, здатних підтримувати енергетичний потенціал спортсмена впродовж дня, а "Вечірнє відновлення" – налаштувати організм на вечірній та нічний відпочинок, відновити витрачені за день енергетичні та пластичні ресурси.

Локалізаційна функція пакування передбачає необхідність встановлення обмеження кількості продукту за масою або об'ємом, що дає змогу просувати харчовий продукт як товар через торговельну мережу. Обираючи пакування для морозива серії "Тайм-аут", важливо через певну порцію забезпечити добове дозування функціонального продукту. У порції в 200 г міститься така кількість функціональної композиції, вплив якої на організм людини буде коректним не менше, ніж у рекомендованій кількості. Дозування біологічно активних речовин на одну порцію морозива розраховано таким чином, що споживання двох, трьох і навіть п'яти порцій одного виду на добу не впливатиме негативно на організм людини. Однак більшу кількість морозива – понад 1000 г за добу – людині спожити буде важко через високу здатність продукту втамовувати відчуття голоду.

Головна функція упаковки – *захисна*, що забезпечує якість продукту впродовж терміну зберігання, захищає його від можливого негативного впливу оточуючого середовища, та, навпаки, – оточуюче середовище від можливого впливу продукту⁶.

Згідно з вимогами чинного стандарту, вся продукція має бути упакована. Підбір матеріалу для пакування морозива визначається біохімічним складом і умовами його зберігання, бар'єрними, санітарно-гігієнічними, фізико-механічними й технологічними властивостями самого матеріалу (збереження гнучкості й еластичності при низьких температурах). Як пакувальні матеріали для споживчої тари морозива можуть використовуватися пакетики з лакованого целофану, поліпропіленової плівки (ПП), пергаміну, підпергаміну, поліети-

⁶ Голубков Е. П. Упаковка как фактор маркетинговой деятельности / Е. П. Голубков. — Режим доступа : <http://i-com.narod.ru/upakovka.doc>.

ленової плівки для молочних продуктів, алюмінієвої (у тому числі каширувальної або ламінованої) фольги; кульки, конуси, стаканчики та інші види тари з комбінованих і полімерних матеріалів⁷.

Використання поліолефінів (поліетилен високого й низького тиску – ПВТ і ПНТ, їхні модифікації тощо) у виробництві пакування для морозива значно знижує його вартість. Вони мають найнижчу щільність (до 1000 кг/м³) порівняно з іншими полімерами, достатній рівень оптичних і фізико-механічних характеристик, здатність до модифікації, відмінну зварюваність, морозостійкість (окрім неорієнтованого ПП) і високу жиростійкість. Фольга, що входить до складу комбінованого пакування, забезпечує його бар'єрні властивості – непроникність для несприятливих факторів зовнішнього середовища⁸.

Для виробництва споживчої тари морозива застосовують дво- і тришарові комбіновані матеріали, що складаються з полімеру, паперу та фольги, де кожен шар відіграє певну роль. *Зовнішній*, який визначає міцність матеріалу й захищає продукт, має бути термостійким і не розм'якшуватися під час термічної зварки при формуванні шва. Для нього використовують поліаміди, різні види паперу та фольги, захищені лаковим покриттям. *Середній* шар із фольги, плівки на основі різних полімерів або деяких видів паперових матеріалів, здійснює додатковий захист від негативного впливу зовнішнього середовища й збільшує міцність упаковки. *Внутрішній* – призначений захистити морозиво від контакту із зовнішнім шаром упаковки і, головне, забезпечити можливість герметизації пакування при термічній зварці. Для цього використовують різні полімери: ПВТ, ПНТ, лінійний ПВТ, неорієнтований поліпропілен (НПП) тощо.

Тришаровий ламінат найчастіше виготовляється при чергуванні шарів "фольга – папір – полімер" або "папір – фольга – полімер". У першому варіанті є можливість проникнення ароматичних речовин крізь шар ПВТ до шару паперу, нещільність волокнистої структури якого зумовлює сполучення з доквіллям через торцеву частину пакування. Зворотний процес уможливорює проникнення повітря до продукту, чим прискорює окиснювальну дію та псування. При цьому фольга майже не бере участі в процесі захисту продукту. У споживчій тарі з матеріалу "папір – фольга – полімер" практично відсутні ці недоліки, оскільки ароматичний середній шар із фольги надійно ізолює продукт від впливу зовнішнього середовища.

Для пакування морозива широко використовуються також двошарові комбіновані матеріали "полімер – папір", "полімер – полімер", однак вони не захищають продукт від проникнення повітря ззовні та випаровування ароматичних речовин з продукту, що скорочує термін придатності морозива.

⁷ ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — С. 16.

⁸ Любешкина Е. Г. Упаковка мороженого: материалы / Е. Г. Любешкина. — Режим доступа : http://www.kursiv.ru/kursivnew/paket_magazine/archive/32/34.php.

У наш час для пакування морозива найчастіше використовують орієнтовані поліпропіленові плівки (ОПП) завтовшки 30–40 мкм і тришарові соекструзійні поліетиленові плівки завтовшки 70–120 мкм. Їм притаманна висока морозостійкість (до -60°C), механічна міцність, можливість нанесення на пакування яскравого, повнокольорового малюнка за допомогою флексографічної друкарської машини⁹.

Морозиво, яке містить не менше 5 % молочного жиру і до 10 % інших сухих речовин, упаковується в стаканчики з поліпропілену, на які методом офсетного друку наноситься необхідна інформація та логотип. Перевагою упаковки з ПП є його здібність до склеювання як гарячим, так і холодним способом, а також якісна зварюваність. Такі властивості поліпропілену забезпечують надійну герметизацію продукту та його захист від небажаного впливу зовнішнього середовища. Цей вид упаковки відрізняється жорсткістю, удароміцністю, прозорістю, високою морозо- та жиростійкістю¹⁰.

Отже, найближчим часом прогнозується зростання попиту у вітчизняних виробників морозива переважно на упаковку з поліолефінів у вигляді гнучких співекструдованих і ламінованих матеріалів. Найбільш раціональним, з погляду довготривалого зберігання морозива, визнано споживчу тару із жорстких матеріалів, що уможливило збереження високої якості та естетичного зовнішнього вигляду продукту.

Досліджено вплив пакувального матеріалу та виду споживчої тари на якість морозива впродовж довготривалого зберігання. Обрано п'ять видів ємностей із жорстких матеріалів: стаканчики з полістиролу з кришками, стаканчики з комбінованого матеріалу з кришками, стаканчики з паперу з водостійким покриттям із кришками, креманки, відерця.

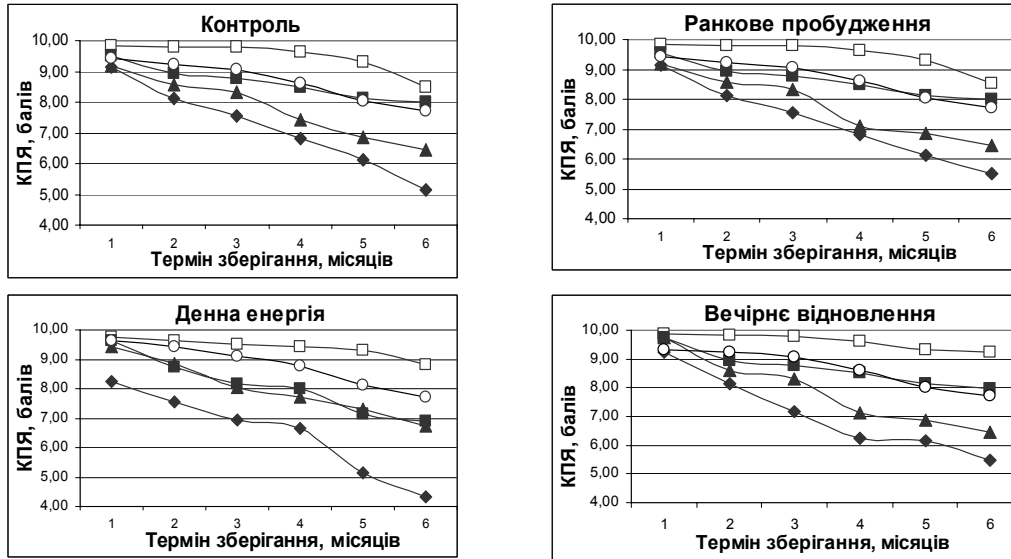
Оцінку проведено за результатами комплексного показника якості (КПЯ) морозива, яке зберігалось протягом шести місяців. Для його розрахунку за 10-бальною шкалою враховано результати досліджень органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників, які нормуються чинним стандартом (ДСТУ 4733:2007. Морозиво молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови). Органолептичну оцінку здійснено після витримки зразків морозива впродовж 10–15 хв при кімнатній температурі для набуття структури суфле.

Динаміку комплексного показника якості морозива серії "Таймаут" у різних видах споживчої тари протягом шести місяців зберігання наведено на *рис. 2*.

Визначено оптимальний вид споживчої тари – стаканчики із полістиролу з кришками, які впродовж терміну зберігання всіх видів морозива набрали більшу кількість балів порівняно з іншими видами пакування.

⁹ Любешикина Е. Г. ... http://www.kursiv.ru/kursivnew/paket_magazine/archive/32/34.php.

¹⁰ Особенности упаковочных решений для замороженных продуктов. — Режим доступа : http://holod-delo.ru/art2_ic_4_2002.htm.



- ◆ – стаканчики з паперу з водостійким покриттям із кришками;
- ▲ – креманки;
- – стаканчики з полістиролу з кришками;
- – відерця;
- – стаканчики з комбінованого матеріалу з кришками.

Рис. 2. Зміни комплексного показника якості морозива серії "Тайм-аут" залежно від виду упаковки впродовж зберігання

Таким чином, за принципами мерчандайзингу, як маркетингової стратегії просування товару, на підставі експериментальних досліджень обрано оптимальний вид споживчої тари нових видів морозива та розроблено іміджеву орієнтацію оформлення упаковки.

Людмила КЮРЧЕВА

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАМОРОЖУВАННЯ І
ЗБЕРІГАННЯ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДУ^o**

Український ринок заморожених плодів і ягід зберігає високі темпи зростання, що пов'язано з підвищенням споживчого попиту. З метою утримання лідируючих позицій на підвищенням виробники розширюють асортимент, пропонуючи споживачеві десятки найменувань замороженої продукції, серед якої переважають овочеві та плодово-ягідні суміші, супи й салати, а також плоди та ягоди в натуральному вигляді.

© Людмила Кюрчева, 2008

Заморожування – оптимальний спосіб зберігання ягід, оскільки упродовж року втрати мінеральних речовин і вітамінів в них мінімальні. Технологія швидкого заморожування не передбачає використання барвників і консервантів. Саме тому заморожені ягоди – не лише смачний і корисний продукт, а й цілком безпечний для дитячого й профілактично-лікувального харчування.

Максимальне використання холодильного обладнання, замкненого циклу виробництва, розумна цінова політика дають можливість виробникам успішно розвиватися, нарощувати свої виробничі потужності, збільшувати обсяги продажів, що уможливорює забезпечення споживачів високоякісною швидкозамороженою продукцією незалежно від пори року¹.

Термін споживання винограду в Степовій зоні України можна продовжити на 3–8 місяців, використовуючи один із реальних шляхів тривалого зберігання в місцях вирощування – низькотемпературне заморожування і зберігання. Заморожування дає змогу протягом тривалого часу максимально зберігати початкову якість винограду, економити тару, виробляти продукти як для безпосереднього споживання, так і для переробки².

На основі експериментальних досліджень автора спільно з ПП "Агропромсервіс" розроблено технологічну інструкцію щодо виробництва винограду швидкозамороженого. Це забезпечує збереження смакових властивостей і товарної якості впродовж 3–8 міс. Склад витрат за статтями наведено в *табл. 1*.

Під час розрахунку рівня рентабельності враховується повна собівартість, до якої включено всі статті витрат. Із подовженням термінів зберігання загальні витрати зростають за рахунок підвищення заробітної плати і нарахувань на неї при обслуговуванні холодильного обладнання, збільшення енерговитрат. Проте зростання витрат на тривале зберігання замороженої продукції компенсується застосуванням диференційованих цін при реалізації, що уможливорює отримання прибутку. Економічна ефективність розраховується як відношення суми прибутку до витрат на заморожування і зберігання винограду (*табл. 2*).

¹ Кочетков Н. Ф. Технологічні проблеми зберігання сільськогосподарської продукції / Н. Ф. Кочетков // Холодильна техніка і технологія. — 2003. — № 1. — С. 87—91.

² Оценка качества ягод при замораживании и хранении / Р. Д. Диденко, Т. В. Гукалина, Т. В. Бузова, Т. В. Коваленко // Холодильная техника. — 1984. — № 9. — С. 29—31.

Таблиця 1

**Структура собівартості виробництва
швидкозамороженого винограду, грн/т**

№ пор.	Стаття витрат	Ампелографічний сорт винограду								
		Шасла рожева			Молдова			Оригінал		
		термін зберігання, міс.								
		3	6	8	3	6	8	3	6	8
1	Закупівельна ціна	1300			1500			1300		
2	Витрати на основні, допоміжні матеріали, тару	500								
3	Транспортні витрати	150								
4	Основна і додаткова зарплата робочих	200								
5	Основна і додаткова зарплата при обслуговуванні холодильника	300	600	800	300	600	800	300	600	800
6	Нарахування на зарплату	54	108	144	54	108	144	54	108	144
7	Енерговитрати при заморожуванні та зберіганні	662	1329	1765	662	1329	1765	662	1329	1765
8	Витрати на заморожування і зберігання (ст. 4+5+6+7)	1216	2237	2909	1216	2237	2909	1216	2237	2909
9	Накладні витрати	36	67	87	36	67	87	36	67	87
10	Повна собівартість (ст. 1+2+3+8+9)	3202	4254	4946	3402	4454	5146	3202	4254	4946

Таблиця 2

**Розрахунок рентабельності та економічної ефективності
заморожування і тривалого зберігання столового винограду**

Сорт і термін зберігання, міс.	Ціна реалізації	Виручка від реалізації	Повна собівартість	Витрати на заморожування і зберігання	Прибуток (3-4)	Рентабельність (6:4·100)	Економічна ефективність (6:5·100)
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Шасла рожева</i>		грн/кг		грн/т		%	
3	3.5	3500	3202	1216	298	9.3	24.5
6	4.0	4000	4254	2237	-254	-6.0	-11.4
8	4.0	4000	4949	2909	-946	-19.1	-32.5
Разом	-	11500	12402	6362	-902	-7.3	-14.2
<i>Молдова</i>							
3	4.0	4000	3402	1216	598	17.6	49.2
6	5.5	5500	4454	2237	1046	23.5	46.8
8	6.5	6500	5146	2909	1354	26.3	46.5
Разом	-	16500	13602	6362	2998	23.1	47.1
<i>Оригінал</i>							
3	4.0	4000	3202	1216	798	24.9	65.6
6	5.0	5000	4254	2237	746	17.5	33.4
8	6.0	6000	4946	2909	1054	21.3	36.3
Разом	-	15000	12402	6362	2598	20.9	40.8
Усього	-	42500	38406	19086	4694	12.2	24.6

Найвищий рівень рентабельності й економічної ефективності забезпечує виробництво швидкозамороженого винограду сорту *Молдова* в повітряному середовищі холодильної камери. Рівень економічної ефективності цього сорту майже однаковий за термінами зберігання. Із збільшенням терміну зберігання підвищується як собівартість однієї тони замороженої продукції, так і ціна реалізації швидкозаморожених ягід винограду, внаслідок чого рівень рентабельності на кінець зберігання становив 26.3 %.

Друге місце посідає виноград сорту *Оригінал*. Найбільша рентабельність і економічна ефективність досягається під час зберігання цього сорту до трьох місяців. Розбіжність у рівні ефективності за іншими термінами зберігання незначна, однак поряд із трьохмісячним терміном зберігання ефективність майже вдвічі нижча. Цей сорт доцільно зберігати і понад трьох місяців для забезпечення глибини асортименту, оскільки рівень рентабельності понад 20 % можна вважати цілком прийнятним.

Щодо сорту *Шасла рожева* – спостерігалось побуріння шкірочки, розпад грон, ослаблення консистенції ягід. Це значно вплинуло на споживчі властивості винограду. Саме тому, враховуючи погіршення якості, нижчі ціни порівняно з іншими сортами, цей виноград доцільно зберігати швидкозамороженим лише до трьох місяців.

Для того щоб надати оцінку загальної ефективності (не лише економічної) тривалого зберігання ягід винограду, потрібно врахувати сприйняття якості продукції споживачем через вартість, тобто за припущенням, що споживач згоден сплатити більшу ціну за виноград кращої якості. Середні ціни на досліджувані сорти становили: *Шасла рожева* – 3.83; *Молдова* – 5.50; *Оригінал* – 5.0 грн./кг. Якщо середню ціну сорту *Шасла рожева* прийняти за 1.0, то коефіцієнт середньої ціни *Молдови* буде 1.44, а *Оригіналу* – 1.3. Ось чому *Молдова* має найвищу не лише економічну, а й загальну ефективність 67.8 % (47.1×1.44). Хоч загальна ефективність *Оригіналу* дещо нижча (53 %) за *Молдову* й сприймається споживачами стриманіше, однак має цілком прийнятний рівень як економічної, так і споживчої (за оцінкою покупців) ефективності, особливо при зберіганні строком до трьох місяців.

Застосування диференційованих цін на реалізацію замороженої продукції залежно від сортових особливостей, якості, сезонних коливань і рівня забезпеченості ринку швидкозамороженою продукцією дає змогу отримувати достатньо високий прибуток, що стимулює зростання виробництва біологічно цінної продукції високої якості.

**Михайло ПЕРЕСІЧНИЙ,
Олена ЗАВАДИНСЬКА,
Надія ЗУБАР**

ОЦІНКА ЯКОСТІ ХАРЧУВАННЯ СТУДЕНТІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ 0

Харчування є одним із основних важелів, який впливає на здоров'я людини та допомагає організму протидіяти впливу несприятливих факторів навколишнього середовища. Порушення основних принципів раціонального харчування спричинюють цілу низку хвороб – від зниження імунного статусу організму до аліментарних захворювань.

Вирішення проблеми раціональної корекції харчування є гарантією забезпечення та зміцнення здоров'я на оптимальному рівні.

Складаючи раціони харчування для студентів, необхідно враховувати особливості організму та вплив на нього умов проживання й навчання, додаткові фізичні або розумові навантаження: активні види відпочинку, спортивні заняття, тривалі прогулянки, рухливі ігри тощо.

Для студента характерні процеси росту й формування організму, розумові, нервово-психічні та навантаження на зоровий апарат, зміна характеру харчування (споживання рафінованих і продуктів тривалого зберігання) та порушення його режиму, малорухомий спосіб життя (гіпокінезія, гіподинамія).

Наслідками незбалансованого харчування студентів можуть стати хвороби органів травлення, нервової системи, стомлюваність і як результат – погана засвоюваність навчального матеріалу.

Проведено аналіз харчового статусу організму та аналіз фактичних раціонів харчування студентів другого та третього курсу Київського національного торговельно-економічного університету (КНТЕУ). Участь в обстеженні взяли 80 студентів (20 чоловічої та 60 жіночої статі).

Порівняльним аналізом встановлено, що індивідуальні енерговитрати студентів чоловічої статі становлять переважно 3000 ккал, жіночої – 2000–2500 ккал, тоді як енергетична цінність їхніх раціонів харчування була відповідно на 30 % і 25 % нижче (табл. 1 і 2).

Таблиця 1

Енергетичні витрати студентів

Енергетичні витрати, ккал	Студенти			
	жіночої статі		чоловічої статі	
	кількість	%	кількість	%
До 2000	10	16.7	–	–
2000–2500	35	58.3	–	–
2500–3000	15	25.0	5	25
Понад 3000	–	–	15	75
Разом	60	100	20	100

Таблиця 2

Енергетична цінність раціонів харчування студентів

Енергетична цінність раціонів, ккал	Студенти			
	жіночої статі		чоловічої статі	
	кількість	%	кількість	%
1000–1500	9	15.0	2	10
1500–2000	21	35.0	4	20
2000–2500	19	31.6	7	35
2500–3000	9	15.0	4	20
Понад 3000	2	3.4	3	15
Разом	60	100	20	100

Визначено індекс маси тіла студентів: індекс Кетле – співвідношення маси тіла до зросту у квадраті, оптимальна середня величина якого – 20.10–24.99. Встановлено, що 55 % хлопців мають оптимальну масу тіла, 40 – надлишкову (ожиріння I ступеня) і 5 – недостатню (гіпотрофія I ступеня). Серед дівчат оптимальну масу тіла мають 60 % студенток, недостатню – 36.7, надлишкову – 3.3.

Незважаючи на недостатню масу тіла представниць жіночої статі, у 31.7 % виявлено надлишок жирового компоненту. Аналогічна картина також і у представників чоловічої статі.

Оцінюючи свій стан організму за ознаками білково-енергетичної недостатності, 27 % студентів жіночої статі та 15 % чоловічої виявили її в себе.

Ознаки недостатності вітаміну А були у 55 % обстежуваних, вітаміну В₁ – 20, В₂ – 25, С – у 35 %. Вітамінний дефіцит характерний переважно для студентів жіночої статі – 66.7 % проти 45 % чоловічої.

У дівчат виявлено ознаки мінеральної недостатності, %: у кальції – 35, залізі – 36.7, магнії – 31.7, калії – 26.7. Серед студентів чоловічої статі встановлено дефіцит заліза лише у 5 % обстежуваних, кальцію – у 25, магнію – 30, калію – 15.

Оцінку фактичного нутрієнтного складу раціонів харчування відносно добової індивідуальної потреби наведено в *табл. 3*.

Таблиця 3

Баланс нутрієнтного складу фактичного харчового раціону студентів

Нутрієнти	Надлишок нутрієнтів, %				Дефіцит нутрієнтів, %				Відхилення від норми
	10–30	30–50	50–70	70–100	10–30	30–50	50–70	70–100	
	Кількість студентів, %								
<i>Білки,</i>	20.6	–	–	–	33.3	28.6	6.3	–	88.8
у т. ч.: тваринні	11.1	4.8	3.2	–	23.8	19.0	15.8	4.8	82.5
<i>Жири,</i>	12.7	11.1	–	9.5	30.2	17.5	3.2	–	84.2
у т. ч.: рослинні	12.7	4.8	–	11.1	15.9	19.0	8.1	4.3	75.9
<i>Вуглеводи,</i>	1.6	–	–	1.6	11.1	39.7	31.7	7.9	93.6
у т. ч.: моно- та дицукри	11.1	7.9	4.8	9.5	22.2	12.7	12.7	6.4	87.9
клітковина	–	–	–	–	4.8	7.9	39.7	31.7	84.1
<i>Мінеральні речовини:</i>									
залізо	6.3	1.6	4.8	6.3	39.7	14.3	7.9	–	80.9
кальцій	9.5	4.8	–	–	12.7	30.2	22.2	15.9	95.3
магній	11.1	4.8	–	–	22.2	31.7	15.9	1.6	87.3
калій	7.9	4.8	–	–	22.2	19.0	27.0	9.5	90.4
<i>Вітаміни:</i>									
А	3.2	3.2	1.6	1.6	19.0	15.9	20.6	27.0	92.1
В ₁	6.3	4.8	4.8	3.2	15.9	28.5	15.9	11.1	90.5
В ₂	7.9	4.8	4.8	6.3	11.1	27.0	27.0	4.8	93.7
С	7.9	11.1	11.1	22.2	11.1	9.5	17.5	7.9	98.3

Доведено, що більшість обстежуваних має відхилення щодо вмісту всіх нутрієнтів у раціонах харчування, а саме:

- лише 11.2 % студентів споживають *білки* відповідно фізіологічним нормам; у третини їх недостатність становить 30–50 % норми; дефіцит тваринного білка на 10–30 % спостерігається майже у чверті студентів, на 30–50 % – у кожного п'ятого; кожний десятий має у своєму раціоні надлишок тваринних білків на 10–30 %;
- різний рівень дефіциту *жирів* визначено у раціонах половини студентів, надлишок – у кожного третього;

- знижена кількість *вуглеводів* на 30–50 % виявлена майже у 40 % обстежуваних, на 50–70 % – у третини; кожний десятий споживає на 10–30 % понад норми легкозасвоєваних вуглеводів;
- 84.4 % студентів не вистачає у раціоні половини норми *харчових волокон*;
- дефіцит різних *вітамінів* відчувають 46–83 % студентів; особливо вражає, що кожний третій отримує вітаміну А з харчами лише 0–30 % норми. Досить велика кількість студентів має надлишок деяких вітамінів у раціонах;
- відхилення від норми споживання деяких *мінеральних речовин* у раціоні харчування мають 80–95 % обстежуваних: дефіцит кальцію та калію на 50–100 % від необхідного зафіксовано в харчах майже 40 % студентів, магнію – 17 %.

Досліджено також режим харчування обстежуваних і виявлено, що хоча 50 % студентів жіночої та 46 % чоловічої статі намагається дотримуватися трьохразового харчування, лише дехто з них може назвати кожен прийом їжі повноцінним, оскільки переважає двохразове харчування, тоді як для людей розумової праці рекомендовано чотирьохразове. Крім того, майже 70 % студентів не вживають перших страв частіше трьох разів на тиждень, що безперечно позначається на стані травної системи.

Таким чином, харчування більшості студентів оцінено як недостатнє за енергетичною цінністю і вмістом всіх нутрієнтів у раціоні, особливо продуктів тваринного походження, що спричинює дефіцит білка, заліза, кальцію, вітаміну А, групи В тощо. Такий стан харчування призводить до розвитку гіпотрофії та проявів ознак білково-енергетичної недостатності: слабкості, зниження працездатності, швидкої фізичної та психічної втомлюваності, головокружіння.

Проведено також анкетування 360 студентів, які мешкають у гуртожитках № 3 і 4 КНТЕУ, з метою визначення проблем щодо якості та організації їхнього харчування.

Встановлено, що умови для приготування їжі є недостатніми для половини студентів гуртожитку № 4 і 40 % – гуртожитку № 3.

Доцільним відкриття закладу харчування при гуртожитку схвалюють 76 % опитаних, більшість з яких надають перевагу їдальні або кафе.

Режим роботи закладів ресторанного господарства (РГ) з 7–9 до 20–22 год 75 % мешканців гуртожитків вважають найзручнішим. Взагалі не відвідуватимуть їх 12 % респондентів, решта користуватиметься послугами закладу 5–20 разів на тиждень.

Перші страви бажають бачити в меню закладів РГ при гуртожитках 71 % опитуваних; другі – 57; холодні закуски – 49; конди-

терські вироби – 37; напої – 67 %. Переважна частина студентів підтримує ідею реалізації укомплектованих наборів у закладах РГ КНТЕУ.

Анкетуванням виявлено, що 73 % студентів спроможні витратити у закладі РГ при гуртожитку від 5 до 15 грн на день. 72 % респондентів схвалюють можливість придбання готових страв на виніс у разовій упаковці й бажають отримувати напівфабрикати для приготування вдома. Більшість студентів висловили також бажання розмістити у гуртожитках і навчальних корпусах КНТЕУ автомати з продажу напоїв і кондитерських виробів.

На основі проведеного опитування студентів, які мешкають у гуртожитках, встановлено невідповідність їхнього харчування за кількістю необхідних продуктів Нормам фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії для осіб першої групи інтенсивності праці¹. Так, 73 % опитуваних вживають м'яса тварин і птиці менше норми; 67 – цукру й масла вершкового; 62 – ковбасних виробів, риби, хліба та хлібобулочних виробів, молока, кисломолочних продуктів і сиру; 58 – яєць, крупів, бобових і макаронних виробів; 50–55 – соків, овочів, картоплі та фруктів.

Оскільки така невідповідність фактичних раціонів харчування потребам студентів незадовільно впливає на загальний стан їхнього здоров'я та якість навчання, доцільно розробити раціон для тих, хто мешкає в гуртожитках. При цьому врахувати оцінку студентами побутових умов для самостійного приготування їжі за місцем проживання та можливістю обідати в їдальні НВО КНТЕУ.

¹ Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії : Наказ МОЗ України № 272 від 18.11.99 р. — К. : Офіційний вісник України, 1999. — С. 340—343.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

УДК 633.78

**Богдан ГОЛУБ,
Світлана ДАНИЛЕНКО,
Ганна РУДАВСЬКА**

БІФІДОГЕННІ ВЛАСТИВОСТІ ЦИКОРІЮ (*CICHORIUM INTYBUS*)

Група харчових продуктів, спрямованих на поліпшення мікрофлори кишково-шлункового тракту людини, посідає одне з чільних місць на ринку так званих функціональних продуктів. До їхнього асортименту належать пробіотичні, пребіотичні та синбіотичні продукти. Перші містять корисну мікрофлору, яка, колонізуючи кишково-шлунковий тракт, позитивно впливає на загальний фізіологічний стан людини. До таких мікроорганізмів відносять представників десятків родів та видів, однак переважають бактерії роду *Bifidobacterium*. Вони є облігатними складниками мікрофлори кишечника й існують переважно в товстій кишці, де їхня кількість сягає 10^9 – 10^{10} клітин на один грам¹. Із організму людини виділено декілька видів цих бактерій: *B. bifidum*, *B. longum*, *B. infantis*, *B. breve*, *B. adolescentis*, *B. angulatum*, *B. catenulatum*, *B. pseudocatenulatum* та *B. dentium*². Хоча ці бактерії ферментують досить широкий спектр моно- та дисахаридів, особливості ферментного апарату та основний шлях катаболізму, а саме – відсутність альдолаз і ферментування за спеціальним фруктозо-

¹ Goktepe I. Probiotics in food safety and human health / I. Goktepe, V. K. Juneja, M. Ahmedna ; CRC Press / Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, 2005. — 494 p.

² Lauer E. DNA–DNA homology, murein types and enzyme patterns in the type strains of the genus *Bifidobacterium* / E. Lauer, O. Kandler // Systematic and Applied Microbiology. — 1983. — Vol. 4 (1). — P. 42–64.

6-фосфатним шунтом, зумовлюють виражений стимулюючий ефект фруктоолігосахаридів на їхню життєдіяльність³.

Різні несприятливі чинники, в тому числі нестача поживних речовин, можуть зменшити кількість корисної мікрофлори й таким чином сприяти розвитку антагоністичної мікрофлори кишечника, яка у надмірній кількості спричиняє негативний вплив на функціонування організму. Одним із найпростіших способів подолання мікрофлорою стресових ситуацій та нормалізації мікробіоти кишечника є аліментарний – споживання пробіотичних та пребіотичних харчових продуктів.

Засвоювання основних макро- та мікронутрієнтів їжі відбувається у кишечнику до надходження у товсту кишку (місця існування основної маси пробіотичної мікрофлори), що й зумовлює виникнення певної конкуренції між організмом і мікрофлорою. Тільки важко перетравлювані компоненти їжі доходять до товстої кишки. Деяким з них притаманна пребіотична дія. Сьогодні пребіотики мають таке тлумачення: "Речовини, які піддаються частковій ферментації та призводять до визначених змін у складі та/або активності мікробіоти кишково-шлункового тракту, яка справляє позитивний ефект на здоров'я господаря"⁴.

Пребіотичними харчовими компонентами гіпотетично можуть вважатися будь-які фізіологічно активні речовини, якщо вони відповідають певним вимогам⁵:

Обов'язкові вимоги	Рекомендовані вимоги
<ul style="list-style-type: none"> • відсутність гідролізу та адсорбції у верхніх відділах кишково-шлункового тракту • здатність вибірково піддаватися ферментації під впливом одного або обмеженої кількості потенційно корисних бактерій-коменсалів кишечника, у яких спостерігається активізація метаболізму або прискорення росту 	<ul style="list-style-type: none"> • здатність зміщувати баланс кишково-шлункової мікробіоти у бік домінування корисної мікрофлори завдяки стимулюванню сахаролітичної та пригнічення алкалофільної і аерофільної мікрофлори • здатність діставатися периферійних ділянок товстої кишки з огляду на їхню важливість в етіології захворювань кишково-шлункового тракту, а також онкологічних

³ Collins M. D. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: Approaches for modulating the microbial ecology of the gut / M. D. Collins, G. R. Gibson // American Journal of Clinical Nutrition. — 1999. — Vol. 69 (5). — P. 1052—1057.

⁴ Gibson G. R. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Updating the concept of prebiotics / G. R. Gibson, H. M. Probert, J. Van Loo, R. A. Rastall, M. B. Roberfroid // Nutrition Research Reviews. — 2004. — Vol. 17 (2). — P. 259—275.

⁵ Salminen S. Functional food science and gastrointestinal physiology and function / S. Salminen, C. Bouley, M. C. Boutron-Ruault [et al] // British Journal of Nutrition. — 1998. — Vol. 80. — P. 147—171.

Нині пребіотиками у повному сенсі поданого визначення вважають ксилоолігосахариди, ізомальтоолігосахариди, олігосахариди сої (рафіноза, стахіоза), фруктоолігосахариди, лактулозу (дисахарид фруктози та галактози). Серед них широке застосування у харчових продуктах набули саме фруктоолігосахариди, полімери з ланцюгом довжиною 3–10 одиниць, який складається з β -D-фруктанів (полімери із залишків D-фруктози), сполучених β -2-1 глікозидним зв'язком і можуть містити залишки глюкози. Ці речовини є абсолютно безпечними. У США вони мають статус *GRAS* (*Generally Recognized as Safe* – абсолютно безпечні) з 1992 р. В Японії їх включено до переліку харчових продуктів та інгредієнтів *FOSHU* (*Foods for Specified Health Use* – харчові продукти для спеціального оздоровчого використання).

Харчові фруктоолігосахариди отримують шляхом гідролізу полісахаридів, які складаються з фруктози. Залежно від способу полімеризації у живих організмах такі сполуки можуть накопичуватись у вигляді інуліну (в рослинах) або левану (в бактеріях).

Найрозповсюдженішим із цих сполук є інулін. Ступінь полімеризації його становить зазвичай до 100 одиниць, здебільшого не вище 60. У природних умовах інулін накопичується як резервна речовина у кореневому цикорії, бульбах топінамбуру, жоржин, у ріпчастій цибулі, лопуху, бататі тощо (табл. 1). Крім інуліну, в цих рослинах також містяться олігофруктози, моносахариди, інші вуглеводи, які можуть певним чином впливати на розвиток пробіотичної мікрофлори.

Таблиця 1

Вміст інуліну в природних джерелах, %⁶

Джерело	Їстівна інулінвмісна частина	Вміст сухих речовин	Вміст інуліну
Артишок	Черешки	14–16	3–10
Камасія	Цибулина	31–50	12–22
Кульбаба	Листя	50–55	12–15
Лопух	Корені	21–25	3.5–4.0
Мурнонг (австралійська бульбоподібна рослина)	Бульба	25–28	8–13
Топінамбур	– " –	19–25	14–19
Цибуля	Цибулина	6–12	2–6
Цибуля-порей	– " –	15–20	3–10
Цикорій кореневий	Корені	20–25	15–20
Часник	Цибулина	40–45	9–16

⁶ Van Loo J. On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the Western diet / J. Van Loo, P. Coussement, L. De Leenheer, H. Hoebregs, G. Smits // *Critical Review in Food Science Nutrition*. — 1995. — Vol. 35. — P. 525—552.

Існує ряд відомостей щодо біфідогенних, а отже й пребіотичних властивостей екстрактів інулінвмісної сировини⁷. Серед них досить багато публікацій, які підтверджують пробіотичну активність інуліну та олігофруктоз стосовно майже всіх видів пробіотичної мікрофлори за винятком *Eubacteria*⁸.

В Україні основними промислово важливими джерелами фруктоолігосахаридів та інуліну є кореневий цикорій і топінамбур. Переважна кількість публікацій, у тому числі й результати наших попередніх досліджень, доводять значний загальний профілактичний ефект цикорію при використанні його у складі харчових продуктів, що зумовлено насамперед вмістом фруктоолігосахаридів та інуліну. Отанній за стандартами *Codex Alimentarius Commissions* віднесено до харчових волокон. Він є основним функціональним пребіотичним складником цикорію⁹.

Вміст інуліну у нових вітчизняних сортах кореневого цикорію Уманський 90, Уманський 95, Уманський 96, Уманський 97, Уманський 99 сягає 13–16%¹⁰. Екстрагування теплою водою дає змогу вилучити практично всі розчинні та умовно розчинні вуглеводи з цикорію. В Україні водні екстракти цикорію кореневого виробляють ВАТ "Славутський цикорієсушильний завод" і ВАТ "Цикорій". Сьогодні на ринку представлено переважно зразки першого виробника. У попередніх дослідженнях цикорно-молочних напоїв авторами вивчено хімічний склад водних екстрактів цикорію. Виявлено, що на подіб-

⁷ Roberfroid M. A review of the bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products / M. Roberfroid, J. Van Loo // *Journal of Nutrition* — 1998. — Vol. 128. — P. 11–19; Santos A. Prebiotics and their long-term influence on the microbial populations of the mouse bowel / A. Santos, M. San Mauro, D. Marquina Diaz // *Food Microbiology*. — 2006. — Vol. 23. — P. 498–503; Li D. Prebiotic effectiveness of inulin extracted from edible burdock / D. Li, J. M. Kim, Z. Jin, J. Zhou // *Anaerobe*. — 2008. — Vol. 14. — P. 29–34.

⁸ Hartemink R. Effects of fructooligosaccharides on the human intestinal flora / R. Hartemink, M. J. R. Nout, F.M. Rombouts // *Proceedings of Fourth Seminar on Inulin*. — Wageningen, The Netherlands. — 1994. — P. 79–89; Hartemink R. Growth of enterobacteria on fructooligosaccharides / R. Hartemink, K. M. J. van Laere, F. M. Rombouts // *Journal of Applied Microbiology*. — 1997. — Vol. 83. — P. 367–374.

⁹ Голуб Б. О. Цикорій та "Цикорлакт" як складові раціону профілактичного харчування / Б. О. Голуб, Т. М. Денисенко, Н. В. Велика, Т. І. Аністратенко // *Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. "Стратегія розвитку туристичної індустрії та громадського харчування"*, 25–26 жовт. 2000 р. — К. : Київ. нац. екон.-торг. ун-т, 2000. — С. 326–328; Ципріян В. І. Застосування цикорію у фітодієтиці / В. І. Ципріян, Н. В. Велика, Т. І. Аністратенко, Г. Б. Рудавська, Б. О. Голуб // *Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. "Оздоровлююче природне харчування, розвантажувальна дієтотерапія"*, 6–9 жовт. 2000 р., Поляна. — Ужгород : Ужгородський держ. ун-т, 2000. — С. 49–53; *SAC/GL 2–1985 (rev. 1–1993) Codex Guidelines on Nutrition Labelling*.

¹⁰ Гументик Н. Я. Підвищення продуктивності цикорію та зменшення втрат коренеплодів при збиранні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 "Рослинництво" / М. Я. Гументик. — Київ, 2004. — 20, [1] с.

ність технології й сировини впливає майже однаковий вміст суми інуліну та олігофруктоз у названих водних екстрактах – близько 17–18 %¹¹.

Мета дослідження – вивчення впливу водного екстракту цикорію кореневого на розвиток різних видів біфідобактерій.

Об'єктами обрано чисті монокультури біфідобактерій *Bifidobacterium longum* (МК-1) і *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (МК-2), водний екстракт цикорію кореневого *Chicorium intybus* (ВЕЦ) із вмістом сухих речовин 73 %, інуліну й олігофруктоз – 21.5 % виробництва ВАТ "Славутський цикорієсушильний завод". Ці біфідобактерії – одні з найрозповсюджених пробіотиків, що використовуються у виробництві ферментованих молочних продуктів профілактичної дії. Монокультура *Bifidobacterium longum* виділена спеціалістами Технологічного інституту молока та м'яса УААН (паспорт культури ІМВ В 7165). Монокультура *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (*Bifidobacterium bb-12*) є закваскою прямого внесення, яка застосовується для виробництва кисломолочних напоїв (сублімована закваска АВТ-10, виробник *CHR Hansen*).

Культивування біфідобактерій проведено відповідно до Методичних вказівок "Визначення кількості біфідобактерій у кисломолочних продуктах"¹². Музейні культури відновлено у гідролізатно-молочному середовищі (найпридатнішому для розвитку й росту біфідобактерій) через низку послідовних пересівів. Інокуляти кожного із штамів МК-1 і МК-2 приготовлено окремо внесенням добових бульйонних культур. Активовану у такий спосіб культуру висіяно у кількості 3 % й інкубовано впродовж 16 год при температурі 36±1 °С. Повторюваність аналізів трикратна.

Розрахунок кількості мікроорганізмів проведено за формулою:

$$N = \frac{C}{v(n_1 + 0.1n_2)} d,$$

де N – загальна кількість колонієутворюючих одиниць (КУО) мікроорганізмів;

C – сума кількості колоній у врахованих пробірках;

v – об'єм інокуляту, внесеного у пробірки під час посіву;

n_1 – кількість пробірок із першого з врахованих розведень;

n_2 – кількість пробірок із другого з врахованих розведень;

d – значення першого врахованого розведення.

Приріст кількості колонієутворюючих одиниць мікроорганізмів розраховано за формулою:

¹¹ Голуб Б.О. Использование биокорректоров растительного происхождения в разработке новых видов кофейных напитков специального назначения / Б. О. Голуб // Пищевая пром-сть. — 2001. — № 2. — С. 40—42.

¹² МВК 10.10.2.2.–119–2005. Визначення кількості біфідобактерій у кисломолочних продуктах. Методичні вказівки.

$$E = 10^{\Delta \log KYO},$$

де E – значення приросту кількості колонієутворюючих одиниць мікроорганізмів; $\Delta \log KYO$ – різниця між десятковими логарифмами кількості колонієутворюючих одиниць мікроорганізмів, вирощених із додаванням певної кількості водного екстракту цикорію та без нього¹³.

Після нарощування біфідобактерій у середовищі з цикорієм визначено його рН і приріст чисельності методом граничних десятикратних розведень і наступного висіву 1 см³ розведень 10⁻⁵, 10⁻⁶, 10⁻⁷, 10⁻⁸ у гідролізатно-молочний агар. Після 72-годинної інкубації визначено загальну чисельність бактерій у досліджуваних зразках (табл. 2).

Таблиця 2

**Кількість біфідобактерій після інкубування нарощених
бульйонних культур**

Концентрація ВЕЦ, %	Кількість МК-1, КУО/см ³	Кількість МК-2, КУО/см ³
Етап 1-й		
0 (контроль)	0.60·10 ⁸	0.64·10 ⁸
3	0.79·10 ⁸	0.95·10 ⁸
5	1.09·10 ⁸	1.06·10 ⁸
13	1.81·10 ⁸	1.55·10 ⁸
32	0.48·10 ⁸	0.16·10 ⁸
Етап 2-й		
0 (контроль)	0.51·10 ⁸	0.27·10 ⁸
10	1.13·10 ⁸	0.99·10 ⁸
12	1.39·10 ⁸	1.27·10 ⁸
15	1.63·10 ⁸	1.64·10 ⁸
17	1.36·10 ⁸	1.35·10 ⁸

Наведено середні арифметичні незалежних досліджень та їхнє середнє квадратичне відхилення. Розрахунок кількості колонієутворюючих одиниць здійснено згідно з чинним стандартом (ДСТУ ISO 4833:2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Техніка підрахунку колоній за температури 30 °С).

Дослідження проведено у два етапи. На першому проаналізовано широкий діапазон концентрацій цикорію (3, 5, 13, 32 %) із вираженим позитивним впливом на кількість біфідобактерій. У чистій культурі чисельність біфідобактерій досягала 6x10⁷ КУО/см³, тобто порівняно з початковою в інокуляті їх збільшилося у 3.6 раза. Під час

¹³ Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : [підруч.] / Т. П. Пирог. — К. : НУХТ, 2004. — 471 с.

росту в середовищі з концентрацією ВЕЦ 32 % кількість клітин МК-1 та МК-2 зростала лише у 2.8 і 1.3 раза відповідно. Отже, спостерігався пригнічувальний ефект високих концентрацій ВЕЦ. Найбільш виражений стимулюючий ефект виявлено при внесенні 13 % ВЕЦ: кількість біфідобактерій МК-1 зросла у 10.7, а МК-2 – у 12.9 раза (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив екстракту цикорію на кількість біфідобактерій після інкубування нарощених бульйонних культур

Концентрація ВЕЦ, %	Кількість біфідобактерій, lg КУО/см ³					
	МК-1			МК-2		
	Після інкубування	Δ після інкубації	Приріст кількості, разів	Після інкубування	Δ після інкубації	Приріст кількості, разів
Етап 1-й*						
Контроль (0)	7.78±0.09	0.55	3.55	7.81±0.11	0.73	5.37
3	7.90±0.05	0.67	4.68	7.98±0.07	0.90	7.94
5	8.04±0.05	0.81	6.46	8.03±0.05	0.95	8.91
13	8.26±0.08	1.03	10.72	8.19±0.11	1.11	12.88
32	7.68±0.10	0.45	2.82	7.20±0.13	0.12	1.32
Етап 2-й**						
Контроль (0)	7.71±0.09	0.81	6.42	7.43±0.06	0.53	3.40
10	8.05±0.05	1.15	14.23	8.00±0.10	1.10	12.46
12	8.14±0.08	1.24	17.50	8.10±0.07	1.20	15.99
15	8.21±0.06	1.31	20.52	8.21±0.5	1.31	20.65
17	8.13±0.04	1.23	17.12	8.13±0.5	1.23	17.12

Примітки: * початкова кількість біфідобактерій МК-1 – 7.23±0.28 та МК-2 – 7.08±0.14 lg КУО/см³;

** початкова кількість МК-1 – 6.90 та МК-2 – 6.09 lg КУО/см³.

При доборі концентрацій ВЕЦ на другому етапі дослідження за медіану взято 13 %, при якій відбувся найбільший приріст кількості біфідобактерій. На другому етапі внесено 10, 12, 15, 17 % ВЕЦ.

Введення 10 % екстракту цикорію активізувало розвиток МК-1 у 14, а МК-2 у 12.5 раза відносно початкової кількості біфідобактерій. Внесення 12 % ВЕЦ уже збільшило ріст МК-1 у 17.5, а МК-2 майже у 16 разів.

Наведені дані свідчать про поступове наростання позитивного впливу водного екстракту цикорію на інтенсивність росту біфідо-

бактерій приблизно до 15 %. Починаючи з концентрації ВЕЦ 17 %, настає спад росту понад 3 %.

Вплив концентрації ВЕЦ більше виражений стосовно монокультури *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (МК-1), однак навіть при стабільності різниці дані знаходяться у межах помилки дослідження. Закономірність активізації росту обох монокультур із підвищенням вмісту екстракту цикорію у середовищі до меж 15–17 % є наочною, не викликає сумнівів та ілюструється кількістю колоній (рис. 1).

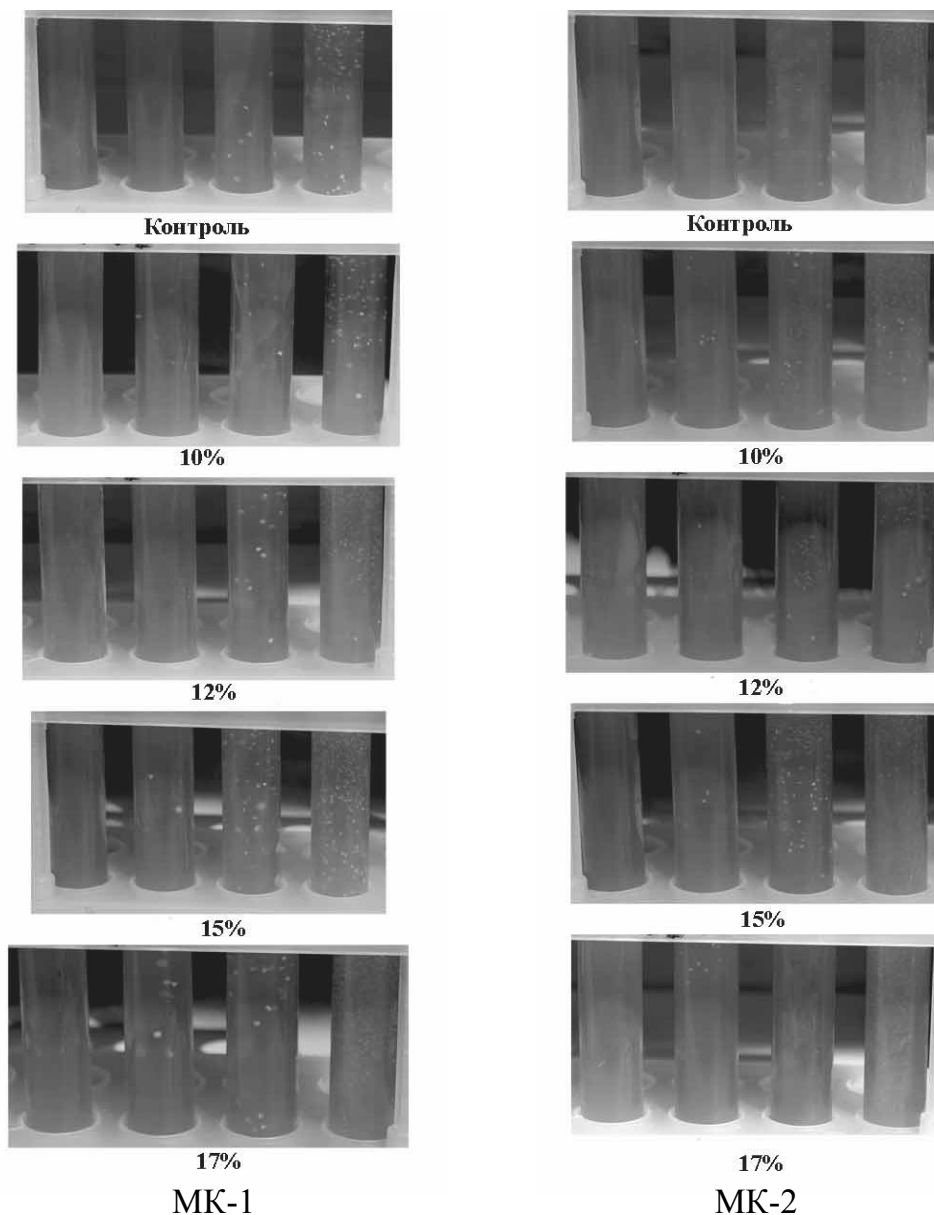


Рис. 1. Вплив концентрації ВЕЦ на інтенсивність росту монокультур біфідобактерій (розведення 10^{-5} (крайня пробірка праворуч), 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8})

Динаміка розвитку біфідобактерій також підтверджується значеннями рН середовища після 16-годинного попереднього їх нарощування у середовищах із різною концентрацією екстракту цикорію (рис. 2).

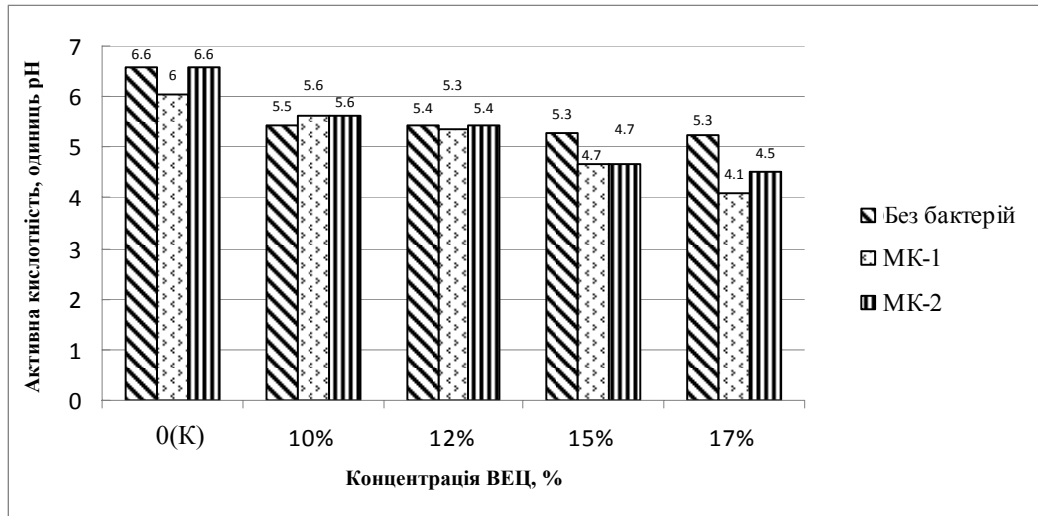


Рис. 2. Значення рН середовища після 16-годинного передінкубаційного нарощування монокультур

Серед основних продуктів життєдіяльності біфідобактерій переважають різноманітні органічні кислоти, переважно молочна та оцтова. Саме тому підвищена активність біфідобактерій повинна супроводжуватися ростом кислотності середовища. Активна кислотність інтенсивно змінювалася протягом 16 год по мірі нагромадження біфідобактерій. Незважаючи на низький рівень рН, найактивніший приріст біфідобактерій порівняно з контролем спостерігався у середовищі з концентрацією 15%. При цьому вища кислотність середовища з концентрацією ВЕЦ 17% та з меншою кількістю колоній бактерій пояснюється кислотністю самого екстракту цикорію.

Результати експерименту свідчать, що дослідженому водному екстракту цикорію притаманний біфідогенний ефект, який більш виражений для *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*. Водночас спостерігається вища колонієутворювальна активність *Bifidobacterium longum* за всіх концентрацій ВЕЦ і в контролі. Найкраще біфідогенний ефект для обох монокультур зафіксовано при концентрації 12–17% ВЕЦ у середовищі, що відповідає вмісту інуліну та суми олігофруктоз 2.58–3.67%. Рекомендований рівень споживання харчових волокон становить майже 20–25 г на добу, в тому числі інуліну та суми олігофруктоз – 10 г при максимальному рівні 20 г¹⁴. Отже, це уможливить розроблення синбіотичних молочних продуктів для щоденного споживання саме з таким вмістом екстракту цикорію.

¹⁴ Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ : метод. рекоменд. 2.3.1. 1915–04 (утв. 2 июля 2004 г.). — М., 2004.

Ольга БИТЮТСЬКА

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ ДОБАВКИ З ЧОРНОМОРСЬКОЇ МІДІЇ

Висока засвоюваність білків і вуглеводів мідії, біологічна ефективність ліпідів, а також значний вміст мінеральних речовин дають змогу віднести м'ясо цього молюска до високоякісної дієтичної сировини, яку використовують для приготування широкого асортименту продуктів. Сьогодні особливе значення у харчовому раціоні сучасної людини надається біологічно активним добавкам, які не тільки забезпечують організм необхідними есенційними нутрієнтами, а й сприяють активізації власних захисних сил організму.

Відомі технології переробки мідії з одержанням лікувально-профілактичної продукції на основі кислотного й ферментативно-кислотного гідролізу характеризуються жорсткими умовами процесу та, як наслідок, значними втратами біологічно активних компонентів¹.

Мета роботи – розробка нової комплексної технології переробки молюсків для отримання біологічно активної дієтичної добавки (білково-вуглеводний концентрат з мідії) шляхом поетапного використання ферментів амілолітичної та протеолітичної дії, оптимізації параметрів гідролізу й зниження енергоємності процесу.

Дослідження по розробці технології нового продукту з мідії, по вивченню його складу, властивостей, біологічної активності, доклінічна апробація та затвердження нормативної документації виконувалися на замовлення Міністерства України у справах захисту населення від наслідків аварії на Чорнобильській АЕС (нині Міністерство з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи), Національного агентства морських досліджень і технологій (НАМДТ), Державного Комітету рибного господарства України з 1996 р. і продовжуються зараз.

¹ Лагунов Л. Л. Технология продуктов из беспозвоночных / Л. Л. Лагунов, А. И. Рехина. — М. : Пищевая пром-сть, 1967. — 151 с.; *Пищевой продукт из мидий для лечебно-профилактического применения* / [Н. И. Рехина, М. В. Новикова, Т. В. Беседина и др.] // Рыбное хозяйство. — 1995. — № 4. — С. 53—56.

Під час встановлення параметрів і технологічних режимів відбір проб проведено згідно з ГОСТ 7631–85²; масову частку вологи, білкових речовин, золи, ліпідів, азоту летких основ, ступінь гідролізу білків визначено за ГОСТ 7636–85³, масову частку вуглеводів – антронним методом⁴, активну кислотність середовища (рН) – за ГОСТ 28972–91⁵.

Експериментальні дані оброблено параметричними методами за допомогою програмних пакетів *MS Excel*, *Mathcad 14*⁶.

Технологію отримання концентрату з мідії незалежно від засобів його одержання⁷ умовно поділяють на три основні стадії:

- попередня обробка мідії-сирцю;
- гідроліз м'яса мідії й очищення гідролізату;
- концентрування гідролізату та термообробка концентрату.

Попередня обробка – видалення морської води, подрібнювання мідії та термообробка.

Морська вода, що міститься між стулками живої мідії, включає до 1.5–1.7 % хлоридів, 0.14–0.43 % азотистих речовин і становить не більше 24 % загальної маси молюска⁸. При попаданні такої кількості міжстулкової рідини до гідролізату останній у процесі концентрування набував гірко-солоного присмаку. Здійснено усунення морської води після миття та сортування мідії-сирцю, пропускаючи його крізь валки, що обертаються та роздавлюють стулки молюсків. Подальше обполіскування роздавленої мідії прісною водою знизило вміст солей у концентраті приблизно у 2 рази та уможливило отримання готового продукту з вмістом хлоридів 4.5 ± 0.2 %.

² ГОСТ 7631–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний. — М. : Изд-во стандартов, 1985. — 24 с.

³ ГОСТ 7636–85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. — М. : Изд-во стандартов, 1985. — 138 с.

⁴ Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош. — Л. : Агропромиздат, 1987. — 430 с.

⁵ ГОСТ 28972–91. Консервы и продукты из рыбы и нерыбных объектов промысла. Метод определения активной кислотности (рН). — М. : Изд-во стандартов, 1991. — 3 с.

⁶ Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. — М. : Высш. шк., 1990. — 352 с.; *Статистический анализ в MS Excel*. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2004. — 448 с.; *Экономико-математические модели и методы* : [учеб. пособие для студ. экон. спец. БГУИР всех форм обуч.] / С. А. Поттосина, В. А. Журавлев. — Минск : БГУИР, 2003. — 94 с.

⁷ Лагунов Л. Л. ... 151 с.; Рехина Н. И. Ферментативный субстрат как основа для получения пищевого биологически активного продукта из мидий / Н. И. Рехина, М. В. Новикова ; материалы междунар. науч.-практ. конф. "Прикладная биотехнология на пороге XXI века", 13—15 апр. 1995 г. — М. : ВНИРО. — С. 115.

⁸ Щеникова Н. В. Технология кулинарной продукции из нерыбного сырья водного происхождения / Н. В. Щеникова, И. В. Кизеветтр. — М. : ВО Агропромиздат, 1989. — 107 с.

Мідію подрібнено на дробарці молоткового типу з отриманням різних за розміром часточок стулки та м'яких тканин. Експериментально встановлено, що подрібнення стулки мідії до розмірів 3–10 мм забезпечує оптимальні умови для масообміну та наступного гідролізу.

Для переведення білків і вуглеводів мідії до стану, що максимально атакується ферментними препаратами, а також до інактивації її власних ферментів для виключення протікання автолізу, проведено попередню термообробку подрібненої сировини⁹. Цей процес здійснено в діапазоні температур 65–70 °С протягом 20–40 хв при співвідношенні подрібненої мідії та води – 1:1. Термообробкою подрібненої мідії при температурі 65±2 °С протягом 40 хв знижено рівень МАФАНМ на два-три порядки до 9×10² КУО/г при нормі на сировину – 1×10⁵ КУО/г (ТУ У 15.2–13792540–126–2001. Мидии черноморские живые; ТУ У 15–120–98. Мидии черноморские живые – сырец непромыслового размера).

Розробка оптимальних параметрів гідролізу тканин мідії полягала у виборі ферментів (їхнього дозування й послідовності використання), активної кислотності (рН) середовища, що гідролізується, температури, гідромодуля та тривалості процесу.

Відомо, що специфічність складу м'яса мідії визначається наявністю вуглеводів, які синтезуються на білках¹⁰. Це послужило основою для проведення гідролізу в два етапи з використанням ферментів амілолітичної та протеолітичної дії.

На *першому етапі* проведено апробацію гідролізу з використанням водного екстракту ячмінного солоду, який умовно віднесено до ферментних препаратів амілолітичної дії (містить до 1 % α, β-амілаз). Відомо, що розщеплення α-амілазами екстракту ячмінного солоду α(1→4)-глікозидних зв'язків полісахаридів (крохмалю, глікогену) як до місць розгалуження, так і між ними, приводить до утворення олігосахаридів із різною довжиною ланцюга, здатних служити відновниками¹¹.

⁹ Булгаков Н. И. Биохимия солода и пива / Н. И. Булгаков. — М. : Пищевая пром-сть, 1986. — 437 с.; Гауровиц Ф. Химия и биология белков / Ф. Гауровиц ; пер. с англ. Т. П. Курохтиной ; под ред. и с предисл. проф. С. Я. Каплянского. — М. : Изд-во иностр. лит-ры, 1953. — 436 с.; Борисочкина Л. И. Безотходная и малоотходная технология производства продукции из нерыбных объектов промысла / Л. И. Борисочкина // Рыбное хозяйство. — 1988. — 52 с. — (Серия "Обзор по информационному обеспечению общесоюзных научно-технических программ" : обзорная информ.)

¹⁰ Хьюз Р. Гликопротеины / Р. Хьюз ; пер. с англ. Н. Д. Габриэлян. — М. : Мир, 1985. — 140 с.

¹¹ Беккер М. Е. Биотехнология / М. Е. Беккер, Г. К. Лиепиньш, Б. П. Райпулис. — М. : Агропромиздат, 1990. — 462 с.

Попередня обробка сировини амілолітичними ферментами ячмінного солоду підвищує засвоюваність і харчову цінність готового продукту, широко використовується у сфері приготування дієтичної та лікувальної продукції¹².

Відомо, що α -амілази солоду термолабільні, оптимум їхньої дії залежить від температури й перебуває в області рН 4.8–5.4–5.6 при температурі 60–65 °С¹³. Гідроліз під впливом α -амілаз здійснено при природних значеннях активної кислотності середовища, що гідролізується (рН 5.4–5.6), а також при рН 6.6–6.8 і 4.6–4.8 протягом 20, 40 і 60 хв. Для забезпечення активної кислотності на рівні рН 5.4–5.6 і рН 4.6–4.8, середовище, яке гідролізується, підкисляли 35 %-ним водним розчином соляної кислоти (100 мл на 100 кг подрібненої мідії), що забезпечувало накопичення у ньому 0.019–0.025 мг⁰ іонів кальцію. Останні, як відомо, є активаторами α -амілаз і стабілізаторами їхньої активної конфігурації¹⁴.

Після завершення процесу одержаний гідролізат звільнено від стулок декантацією, інактивацію ферменту проведено при температурі 95–100 °С протягом 10–15 хв, гідролізат очищено центрифугуванням.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що солод, узятий у дозуванні 2.5 % до маси подрібненої мідії (7.6–9.5 % маси м'яса мідії) при рН 5.4–5.6, уможливив за 40 хв переведення до гідролізату в середньому до 38.9 % вуглеводів первинного вмісту їх у сировині, що в 1.7 раза перевищувало таке при рН 6.4–6.7 і в 1.3 рази при рН 4.6–4.8 (рис. 1).

Зміну вмісту вуглеводів у гідролізаті протягом 40 хв при рН 5.4–5.6 і різних дозуваннях солоду можна описати рівнянням поліноміальної регресії з коефіцієнтом детермінації (R^2), який дорівнює 0.95:

$$y = 28.5544 - 9.2011x + 9.3644x^2 - 1.6039x^3, \quad (1)$$

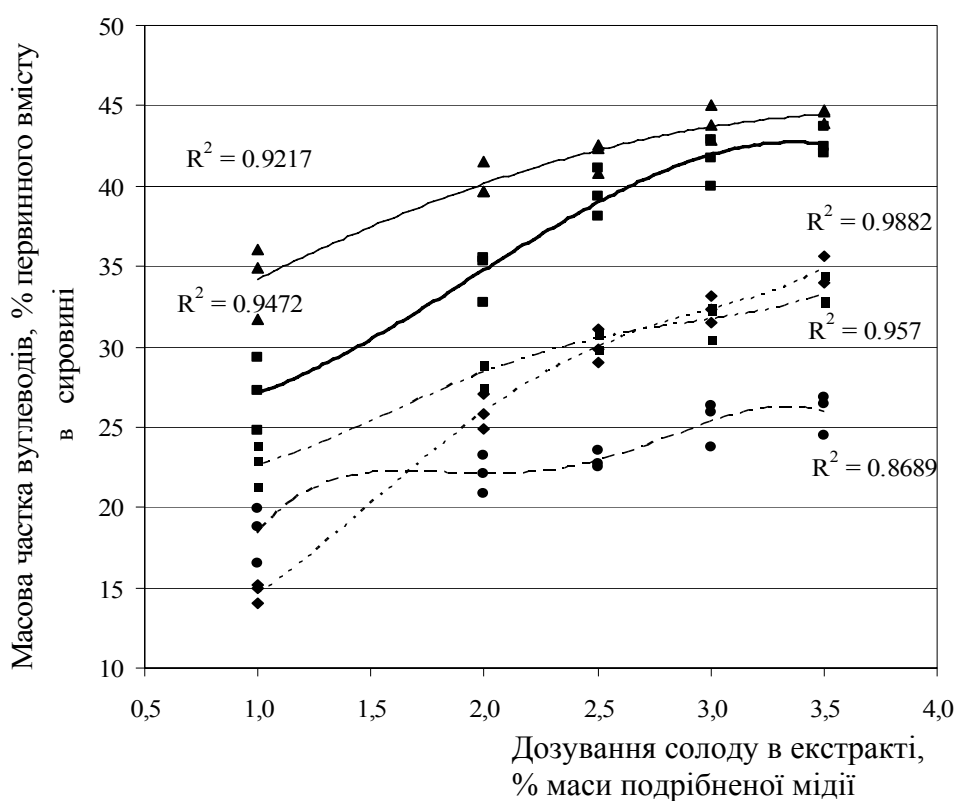
де y – масова частка вуглеводів у гідролізаті;
 x – дозування солоду.

Згідно з рівнянням (1), максимальне накопичення вуглеводів (42.5 %) у гідролізаті забезпечено використанням 3.3 % солоду. Із збільшенням тривалості процесу до 60 хв накопичення вуглеводів у гідролізаті з використанням 2.0 і 2.5 % солоду наближалось до максимального й становило 40.2–42.2 % первинного вмісту їх у сировині.

¹² Грачев И. М. Ферментные препараты / И. М. Грачев. — М. : Пищевая пром-сть, 1975. — 391 с.; Хиггинс Н. Биотехнология / Н. Хиггинс, Д. Бест, Д. Джонс. — М. : Мир, 1988. — 479 с.

¹³ Булгаков Н. И. ... 437 с.; Козьмина Н. П. Биохимия хлебопечения / Н. П. Козьмина. — М. : Пищевая пром-сть, 1971. — 147 с.

¹⁴ Хьюз Р. ... 140 с.



- ◆ рН 5.4–5.6; t–20 хв ■ рН 5.4–5.6; t–40 хв ▲ рН 5.4–5.6; t–60 хв
- рН 6.4–6.7; t–40 хв ■ рН 4.6–4.7; t–40 хв

Рис. 1. Вплив дозування солоду в екстракті на перехід вуглеводів до гідролізату

Отже, недоцільно інактивувати ферменти солоду після закінчення першого етапу гідролізу. Саме тому відпрацювання параметрів другого його етапу продовжено із солодом, який введено на першому.

Вміст білків у гідролізатах, одержаних тільки з використанням ферментів солоду, не перевищував 27.0 % їхньої загальної кількості в сировині, що зумовлено можливим впливом протеїназ солоду (рН 4.5–5.5, 6.3)¹⁵, а також накопиченням водорозчинних білкових і азотистих небілкових речовин, які забезпечували підвищення активної кислотності гідролізату через 45–50 хв до рН 6.5–6.8.

Другий етап гідролізу здійснено шляхом неспецифічного ферментативного розщеплення за допомогою бактеріальної протеази – протосубтиліну нейтрального Г20Х (ПА 70.0 од./г). Останній, крім протеїназ і пептидаз, які здійснювали безладне розщеплення білків, містить також α -амілазу, тому спектр його дії ширший, ніж пепсину, трипсину й хімотрипсину разом узятих¹⁶.

¹⁵ Беккер М. Е. ... 462 с.

¹⁶ Грачев І. М. ... 391 с.

Використання протеаз забезпечувало умови для накопичення в гідролізаті азотистих сполук, які формують разом із вуглеводами смак, енергетичну та біологічну цінність одержаного продукту. Відомо, що пептидні зв'язки, які стійкі до дії типових протеолітичних ферментів тваринного та рослинного походження, можна розірвати бактеріальними протеолітичними ферментами, наприклад, субтилізином з *B. subtilis*. До таких можна віднести й протосубтилін нейтральний, оптимум дії якого лежить в області рН 6.8–7.0 при температурі 55–57 °С¹⁷. Зазначені параметри близькі для гідролізатів, які отримано з попередньою обробкою сировини екстрактом солоду.

Порівняльний аналіз одержаних даних дав змогу встановити, що використання на другому етапі гідролізу протеолітичного ферменту значно активує процес накопичення білків у гідролізаті. Вміст останніх за 40 хв гідролізу досягав 75.8–78.2 % первинного вмісту їх у сировині проти 25.7–25.9 % на першому етапі.

Із даних, які наведено на *рис. 2* і в *таблиці*, видно, що при відносно постійному концентруванні білка в середовищі, що гідролізується, – 2.86 ± 0.03 % і однакових умовах процесу (температурі, гідромодулі, рН), ступінь гідролізу білка залежала від концентрування ферменту по білку. Оптимальна його концентрація перебувала в діапазоні 4–5 % до маси білка м'яса мідії, що відповідала 0.15 % протосубтиліну Г20х до маси подрібненої сировини. Ступінь гідролізу при вказаних концентраціях ферменту досягала максимальних значень – від 21.3 до 22.5 %.

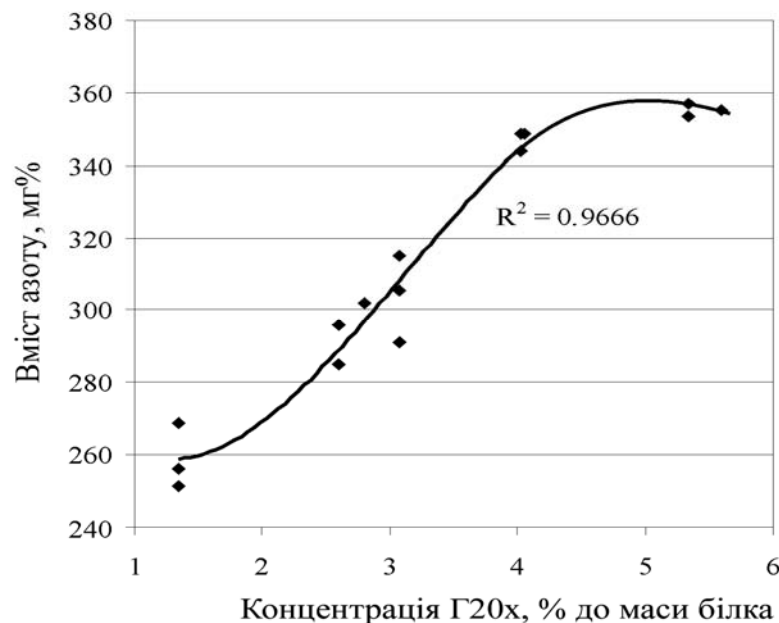


Рис. 2. Вплив концентрації протосубтиліну нейтрального Г20х на перехід азотистих речовин до гідролізату

¹⁷ Грачев И. М. ... 391 с. ; Хиггинс Н. ... 479 с.

Залежність ступеня гідролізу м'яса мідії від концентрації білка в середовищі, що гідролізується

Концентрація білка в середовищі, що гідролізується, %	Концентрація Г20х, % до маси білка	Ступінь гідролізу, %
2.86	1.34	10.6–10.8
2.76–2.95	2.60–2.80	18.7–18.9
2.90–2.96	4.03–4.06	21.0–21.3
2.76–2.86	5.34–5.59	22.0–22.1

Збільшення концентрації протосубтиліну Г20х понад 5.0 % до маси білка суттєво не впливало на вміст останнього в гідролізаті. Саме тому дослідження щодо з'ясування оптимальних умов гідролізу проведено з використанням протосубтиліну нейтрального, взятого у кількості не більше 5.0 % маси білка (0.10–0.15 % маси подрібненої мідії).

Визначення впливу тривалості гідролізу на хімічний склад гідролізату здійснено протягом 20, 30, 40 і 50 хв при гідромодулі м'ясо мідії : вода – 1:3 або подрібнена маса мідії : вода – 1:1.

Найактивніше накопичення білкових речовин завершувалося на 40-й хв другого етапу гідролізу й становило 76.1 % первинного вмісту їх у сировині, що підтверджується кінетичною кривою (рис. 3).

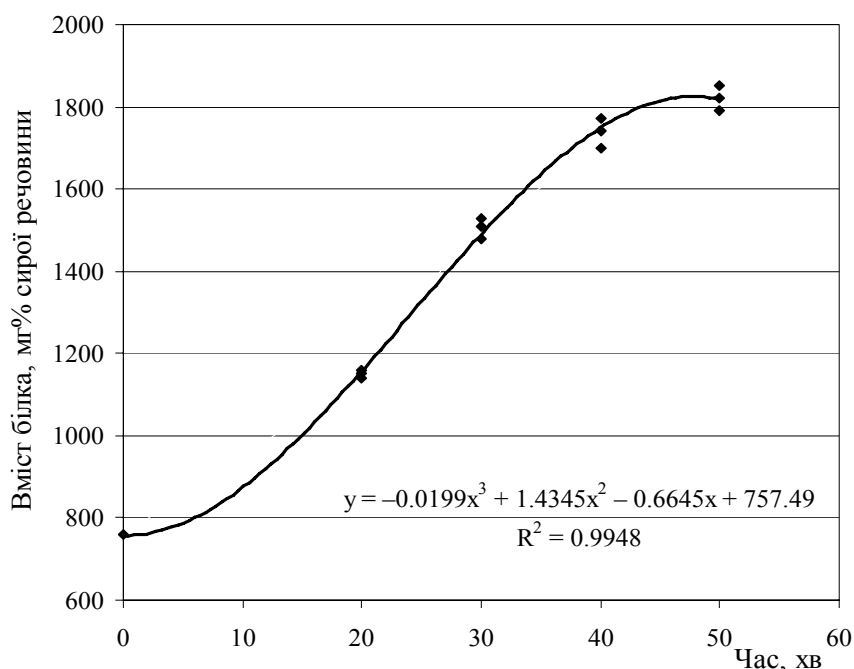


Рис. 3. Кінетична крива накопичення білкових речовин (№6.25) у гідролізаті

Цей процес може описуватися рівнянням:

$$Y(t) = -0.199x^3 + 1.4345x^2 - 0.6645x + 757.49, \quad (2)$$

де $Y(t)$ – функція накопичення білкових речовин ($N_0 \times 6.25$) у гідролізаті;
 x – тривалість гідролізу.

Похідна апроксимувальної кривої функції залежності накопичення білкових речовин від часу дає змогу визначити швидкість ферментативної реакції в будь-який момент часу (рис. 4).

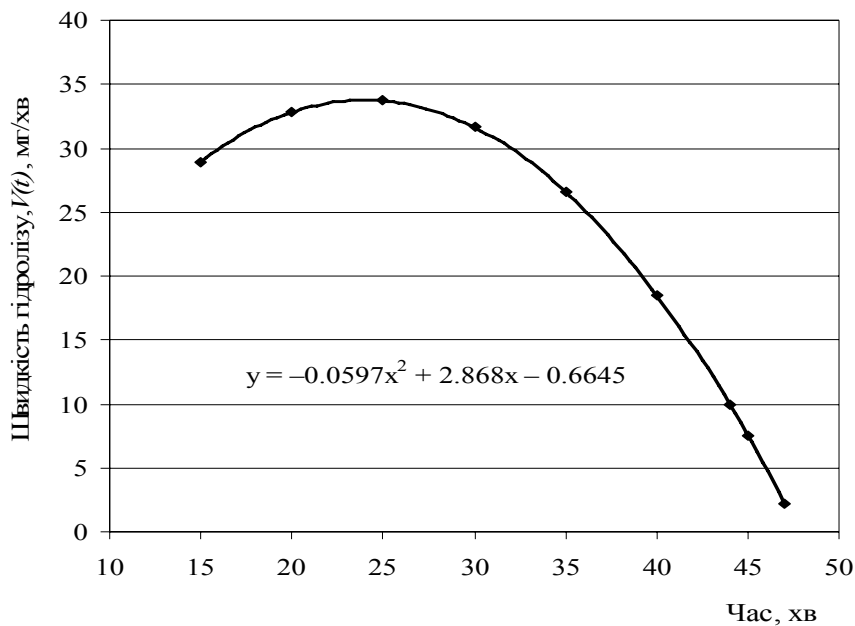


Рис. 4. Зміна швидкості реакції ферментативного гідролізу

Рівняння швидкості ферментативної реакції набуває вигляду:

$$V(t) = Y(t) = -0.0597x^2 + 2.8680x - 0.6645, \quad (3)$$

де $V(t)$ – швидкість ферментативної реакції.

Максимальна швидкість переходу білкових речовин (при концентрації Г20х по білку 4.96 %) припадала на 20–25–30-й хв гідролізу й становила відповідно від 32.82–33.72 до 31.65 мг/хв. До 47-ї хв швидкість реакції була менше 2.25 мг/хв, що свідчить про нецільність продовження процесу.

Отже, на другому етапі оптимальна тривалість гідролізу становила 50 хв.

Визначення оптимального гідромодуля гідролізу м'яса мідії здійснено при концентрації Г20х по білку 3.07 % протягом 50 хв при співвідношенні м'ясо мідії : вода або (подрібнена маса мідії : вода) – 1:1.5 (1:0.5), 1:2 (1:0.75), 1:3 (1:1).

Максимальне накопичення білків у гідролізаті (76.4 % первинного вмісту в сировині) відзначено в досліді з гідромодулем 1:3 (1:1), який і прийнято за оптимальний.

Для уточнення оптимального сполучення дозувань солоду й протосубтиліну, які забезпечують максимальне накопичення органічних і мінеральних речовин в гідролізаті, та побудови математичної моделі експерименту, проведено контрольні досліді.

Гідроліз м'яса мідій здійснено з поетапним використанням 2.5 % солоду й 0.10 % Г20х до маси подрібненої мідії (дослід 37), 2.5 % солоду та 0.15 % Г20х (дослід 38), 2.0 % солоду і 0.15 % Г20х (дослід 39). Усі процеси проведено при гідромодулі 1:3 (1:1) та постійному перемішуванні. На першому етапі гідроліз здійснено при температурі 58–60 °С, рН 5.4–5.6 протягом 40 хв; на другому етапі – 55–57 °С, рН 6.5–6.8 протягом 50 хв. Після завершення процесу одержаний гідролізат звільнено від ступок, проведено інактивацію ферментів кип'ятінням протягом 10–15 хв, гідролізат після відстоювання та декантації очищено центрифугуванням при 2000 об./хв.

Залежність накопичення білкових речовин від тривалості гідролізу представлена на *рис. 5* кінетичними кривими. Швидкість гідролізу досягала максимуму на 55–60-й хв (або 15–20-й хв другого етапу) в присутності Г20х і становила для досліду 37 – 40.45 мг/хв, досліду 38 – 43.10, досліду 39 – 41.75 (*рис. 6*). Завершується процес на 86-й хв (46-й хв другого етапу); при цьому ступінь гідролізу білків у досліді варіювала в межах 20.9–22.1 % при вихідній концентрації білка в середовищі, що гідролізується, 2.88 %.

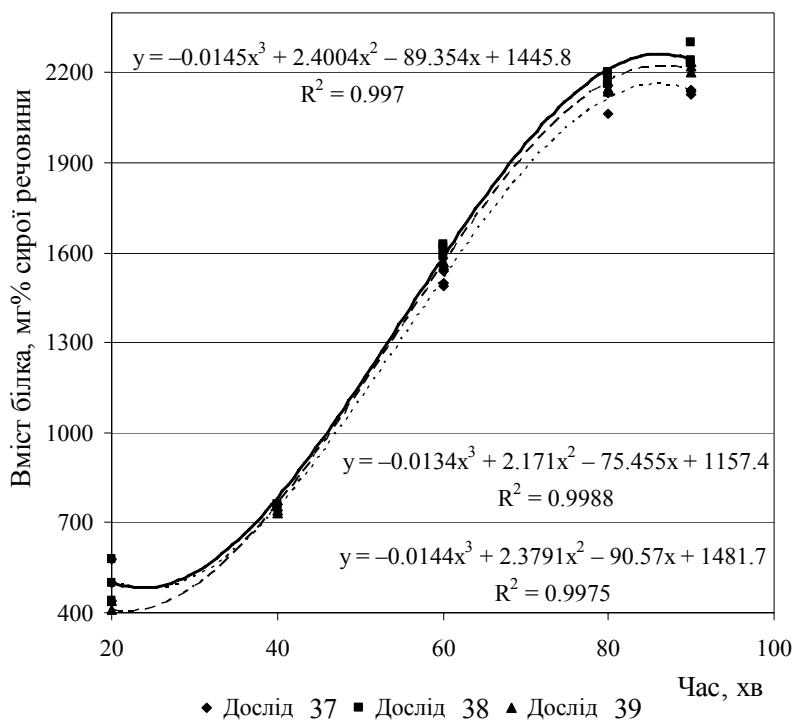


Рис. 5. Динаміка накопичення білка в процесі гідролізу

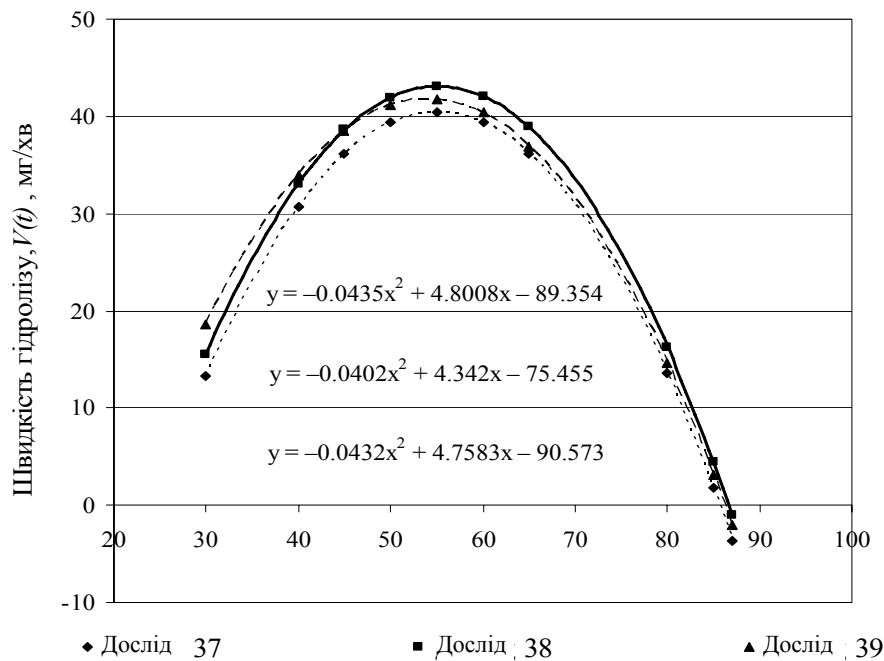


Рис. 6. Швидкість гідролізу м'яса мідій

Аналіз отриманих даних уможливує обрання найбільш сприятливого технологічного режиму, який забезпечує умови накопичення в гідролізатах білка до 77.1 %, вуглеводів – до 80.9 % первинного вмісту їх у сировині. Одночасно з білками й вуглеводами з м'яса молюсків до гідролізату за 90 хв процесу потрапляло до 56.9 % мінеральних речовин і 71.5 % жиру.

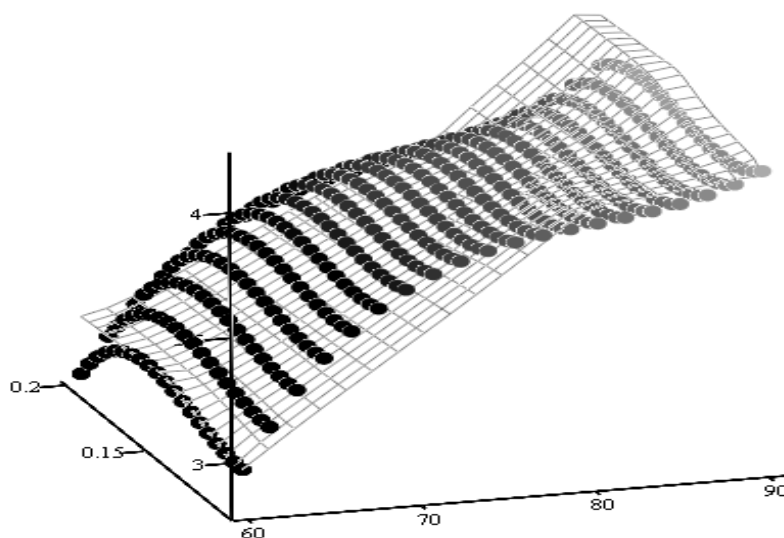
Для побудови математичної моделі процесу гідролізу мідій використано метод багатофакторного аналізу: варіативними факторами служили дозування ферменту Г20х і тривалість процесу, інтегральним показником якості – вміст сухих речовин у гідролізатах (важливий критерій успішності протікання гідролізу).

Для опису математичної моделі використано багатомірну поліноміальну апроксимацію поліномом третього ступеня. Оцінка якості апроксимації отриманої математичної моделі проведено шляхом аналізу залишків:

$$Z = F(x, y) = -42.595 + 1.708x - 0.02x^2 + 8.125 \cdot 10^{-5}x^3 + 17.397y + 288.394y^2 - 1.114 \cdot 10^3y^3 - 1.478xy + 5.222 \cdot 10^{-3}x^2y + 2.359xy^2, \quad (4)$$

де Z – вміст сухих речовин, %;
 x – тривалість гідролізу, хв;
 y – дозування Г20х, %.

У результаті регресійного аналізу розраховано параметри поверхні, що апроксимує функціональну залежність обраних факторів, описує набір даних і дає достовірні результати. На рис. 7 створений масив даних, який наведено x -, y -, z -координатами параметричної поверхні (F).



$F, (X, Y, Z)$

Рис. 7. Графічне зображення багатомірної поліноміальної регресії для процесу гідролізу мідій

Розроблена технологія послідовного використання ферментів амілолітичної та протеолітичної дії уможливорює зменшення кількості протосубтиліну нейтрального в 5–6 разів, замінюючи кошковий фермент на ячмінний солод. Тривалість гідролізу при цьому зменшується на 2–3 год порівняно з технологією одержання білково-вуглеводного концентрату з мідій (БУК-М)¹⁸.

Відділення непроферментованого залишку від гідролізату здійснено за раніше розробленою технологією¹⁹ седиментацією при температурі від 0 до +5 °С у спеціальних ємностях протягом 2.5–3.0 год з наступною декантацією відстояного гідролізату та центрифугуванням залишкової маси при 2000 об./хв протягом 10 хв. Рідку фракцію (фугат), з'єднану з основною масою гідролізату (злитого раніше декантацією), концентровано в роторному випарнику. Відділений під час центрифугування залишок становив до 6.5 % маси подрібненої мідії, взятої на гідроліз.

Сьогодні для довгострокового збереження біологічно активних препаратів застосовують концентрування, сушку та використовують консерванти.

¹⁸ Пат. 1819381 ССРС, АЗ МКИ А 23 J 1/04, А 23 L 1/333. Способ получения белково-углеводного мидийного концентрата / А. Г. Губанова, Г. С. Христоферзен, Л. Я. Полищук и др. — № 4876119/13 ; заявл. 23.10.90 ; опубл. 11.10.92, Бюл. № 20. — 21 с.

¹⁹ Битютська О. Склад і біологічні властивості харчової добавки з мідій / Ольга Битютська // Товари і ринки. — 2007. — № 2. — С. 81—92.

Концентрування гідролізату проведено на колонному роторному апараті при температурі 70–75 °С та вакуумі 0.95–0.98 атм. Перевагою такого випарника є мінімальна тривалість перебування продукту в зоні нагріву. Продуктивність апарату – 20 л випарюваної вологи за годину. Коефіцієнт концентрування (відношення маси сухих речовин (СР) у кінцевому продукті до маси СР гідролізату до випарювання) змінювався в межах 12.0–13.0. Це означає, що гідролізат концентрується з 3.5–3.9 % до 45.0–47.0 % вмісту СР у напівфабрикаті.

Випарювання гідролізату до 3 хв не забезпечувало за мікробіологічними показниками тривалого зберігання концентрату, тому останній піддавався термообробці пастеризацією при температурі 80±5 °С протягом 20 хв. Після цього температуру підвищували до 95 °С протягом 3–5 хв і подавали концентрат на гарячий розлив.

Під час термообробки концентрат набував специфічного запаху, відбувалося рясне піноутворення, зміна маси сухих речовин з 45.0–47.0 до 50.0 % і питомої ваги з 1.20 до 1.28 г/см³. Одночасно відмічено зниження рН середовища (з 6.5 до 5.5), зростання абсолютних значень окиснювально-відновного потенціалу (з 0.9 до –1.2 В) і антиоксидантної активності (з 9.7–12.3 до 16.9–21.3).

Більшість із перерахованих показників непрямо свідчать про протікання реакції Майяра в концентраті під час термообробки²⁰. Цій реакції сприяють масова частка СР (понад 40 %), температура (понад 80 °С), склад концентрату, який надміру містить глюкозу, гексозаміни, вільні амінокислоти, а також карбонільні групи речовин вуглеводного характеру.

Запропоновані умови термообробки забезпечують зберігання готового продукту без консервантів в умовах побутового холодильника (4±2 °С) протягом року.

Спосіб одержання білково-вуглеводного концентрату з мідії захищено патентом України²¹, проводяться роботи по розробці та затвердженню проекту СОУ "Дієтична добавка. Концентрат білково-вуглеводний з мідій. Технічні умови".

Аналіз експериментального матеріалу, сукупність даних із органічної хімії, біохімічних показників уможливили розробку технологічної схеми виробництва концентрату з мідії (рис. 8).

²⁰ Сафронова Т. М. Аминосакхара промысловых рыб и беспозвоночных и их роль в формировании качества продукции / Т. М. Сафронова. — М. : Пищевая пром-сть, 1980. — 109 с.

²¹ Пат. 17362 А, А 23 J1/04. Способ получения белково-углеводного мидийного концентрата / А. Г. Губанова, О. Е. Битютская, Л. А. Яшина, Л. И. Симонова. — № 96114414 ; заявл. 26.11.96 ; опубл. 31.10.97, Бюл. № 5. — 22 с.

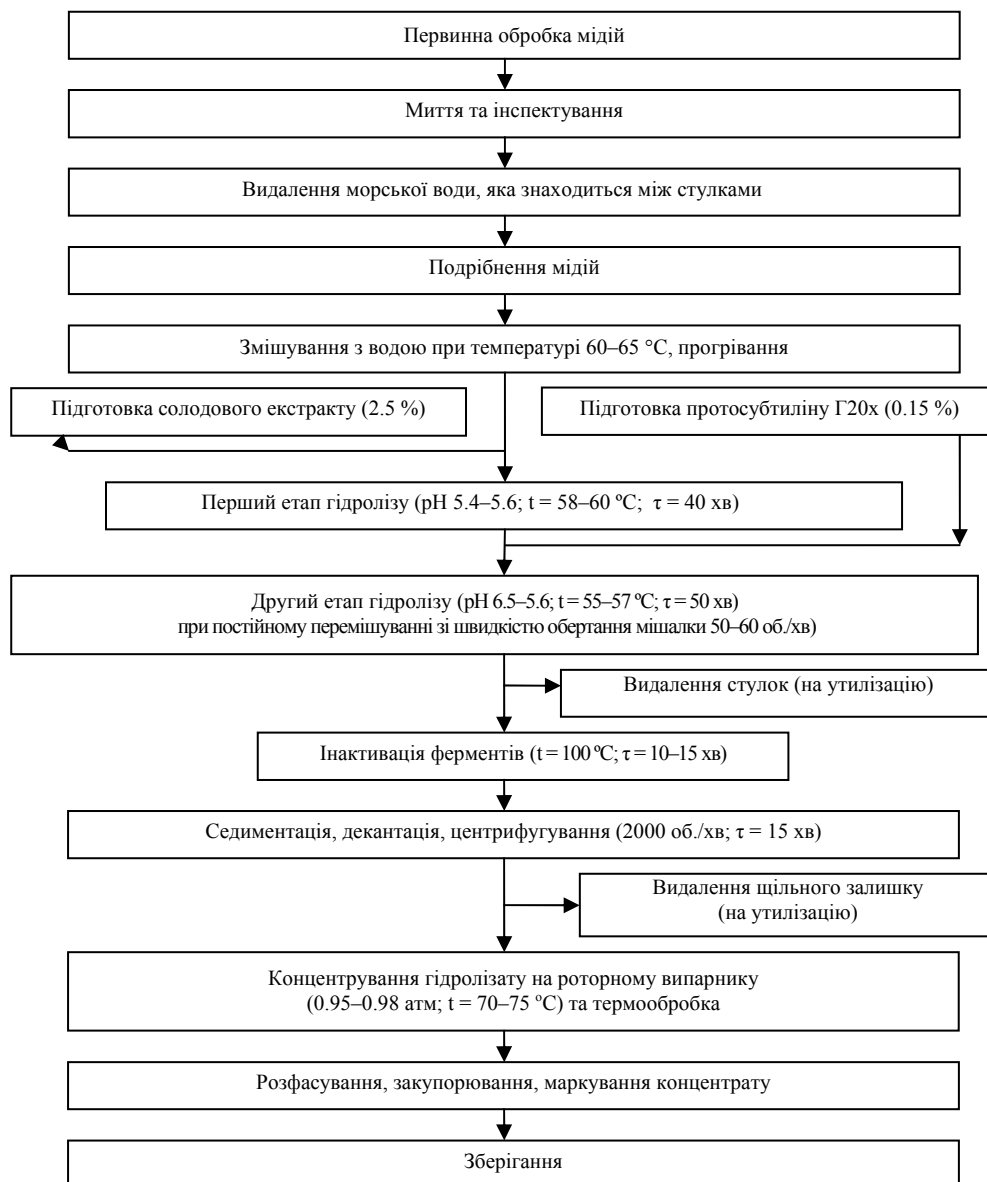


Рис. 8. Технологічна схема виробництва білково-вуглеводного концентрату з мідії

Таким чином, науково обґрунтовано технологічну схему одержання білково-вуглеводного концентрату, новизна якої визначається поетапним використанням у процесі гідролізу культивованої мідії ферментами амілолітичної та протеолітичної дії при співвідношенні подрібненої маси мідії до води – 1:1 або м'ясо мідії до води – 1:3. Використання легкодоступного й порівняно дешевого ячмінного солоду замість медичного препарату "Оразі" (на першому етапі) дало змогу збагатити концентрат поживними речовинами солоду, знизити витрати протеолітичного ферменту в 5–7 разів, скоротити тривалість процесу гідролізу в 2–3 рази й відповідно зменшити енергоємність процесу порівняно з раніше розробленою технологією одержання БУК-М.

УДК 664.68:639.64

*Віталій КОРЗУН,
Анна СОБКО*

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ІЗ ЛАМІНАРІЄЮ ТА СЕЛЕНОМ

Згідно сучасних наукових досягнень, оптимізація харчового статусу й загального стану людини у значній мірі можлива за рахунок функціональних продуктів харчування. Адже цей ефективний засіб здатний знизити розвиток захворювань, зберегти й покращити здоров'я завдяки наявності у складі продуктів харчових функціональних інгредієнтів, що позитивно впливають на фізіологічні функції та метаболічні реакції організму людини¹.

Розвитку теоретичних основ і практичних аспектів розроблення та використання функціональних харчових продуктів присвячені праці вітчизняних і зарубіжних вчених: В. А. Тутельяна, Б. А. Шендерова, М. І. Пересічного, М. В. Roberfroid та ін.².

Завдяки широкій популярності серед населення, невисокій собівартості й водночас високій енергетичній та низькій біологічній цінності кондитерські борошняні вироби є важливим об'єктом для створення функціональних продуктів харчування, збагачених мікронутрієнтами: мінеральними речовинами (йодом, селеном); незамінними амінокислотами, особливо сірковмісними; ПНЖК; вітамінами групи В, фолієвою кислотою, токоферолом, каротиноїдами; поліцукридами. Такі вироби рекомендовано для споживання людям, які є найбільш вразливими до дефіциту цих мікронутрієнтів, – дітям пубертатного віку: від 12 до 14 років (коли формується кінцеве становлення

¹ Кочеткова А. А. Функциональные пищевые продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе / А. А. Кочеткова, В. И. Тужилкин // Пищевая пром-сть. — 2003. — № 5. — С. 8.

² Тутельян В. А. Концепция оптимального питания. Позиция врача / В. А. Тутельян. — Режим доступа : <http://pitanie-conf.ru/4201.html>; Шендеров Б. А. Медицинская микробиология и функциональное питание / Б. А. Шендеров. — Т. 3. Пробиотики и функциональное питание. — М. : "ГрантЪ". — 2001. — 288 с.; Пересічний М. Функціональне харчування: теорія та практика / М. Пересічний, Д. Федорова, О. Кандалей // Вісник КНТЕУ. — К. : Київ. торг.-екон. ун-т, 2005. — № 2. — С. 96—104.

репродуктивної функції, фертильність, фінальний ріст і метаболічний статус у дорослого покоління)³ та особам дітородного віку: від 18 до 35 років, що планують мати дітей⁴.

Сьогодні важливого значення набувають розробка концептуальних підходів і теоретичне обґрунтування з метою створення на їхній основі технологій борошняних кондитерських виробів репродуктивного призначення з можливістю отримати позитивний ефект.

У відділенні дитячої гематології Наукового центру радіаційної медицини АМН України проведено комплексне клініко-функціональне обстеження дітей віком 13–14 років. До їхнього повсякденного раціону протягом 19 діб введено борошняні кондитерські вироби масою 55 г, виготовлені за ТУ У 15.1–01566117–058:2006 "Напівфабрикат бісквітний з ламінарією і селеном"⁵. Вони містять селену – 19 мкг, йоду – 31 мкг, токоферолу – 5 мг і забезпечують 10–50 % добової потреби організму дітей зазначеної вікової групи у цих есенційних мікронутрієнтах. Сформовану когорту із 29 осіб поділено на дві групи. В першу (основну) входило 15 дітей (9 дівчаток і 6 хлопчиків), які отримували функціональні борошняні кондитерські вироби, в другу (контрольну) – 14 дітей (8 дівчаток і 6 хлопчиків), що отримували вироби, виготовлені за традиційною технологією. Обстеження проведено до та після вживання функціональних виробів.

Медико-біологічну оцінку розроблених борошняних кондитерських виробів визначено комплексним методом, який засновано на порівнянні біомаркерів для оцінювання медико-біологічних показників контрольної та основної груп із еталонними показниками (табл.1). За еталон взято сукупність показників, що характеризують стан здорової дитини віком 12–14 років.

Під час вживання функціональних виробів у дітей не відмічено індивідуальної непереносимості, не зареєстровано побічних явищ, погіршення загального стану, а також скарг, які б характеризували розлад функцій шлунково-кишкового тракту, що потребувало б призначення медикаментозних засобів. У дітей також не визначено будь-яких порушень функціонування різних органів і систем. Відсутні прояви на шкіряних покровах і збільшення розмірів лімфовузлів, печінки, селезінки.

Середні значення гемограми дітей основної та контрольної груп наведено в табл. 2.

³ Уварова Е. В. Репродуктивное здоровье девочек подросткового возраста / Е. В. Уварова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 2003. — Т. 48. — № 5. — С. 8–9.

⁴ Аймазян Э. К. Акушерство / Э. К. Аймазян // СПб. : Специалист. — 2007. — С. 528.

⁵ Пересічний М. Оптимізація технології бісквітного напівфабрикату функціонального призначення / М. Пересічний, С. Пересічна, А. Собко // Товари і ринки. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т. — № 1. — 2007. — С. 51–57.

Таблиця 1

Біомаркери для оцінювання медико-біологічних показників

Показник	Біомаркер
Клінічна симптоматика	Стан шкіряних покривів; розміри лімфовузлів, печінки, селезінки; колір сечі
Загальний аналіз крові	Вміст еритроцитів, гемоглобіну, лейкоцитів, тромбоцитів; лейкограма; ШОЕ
Біохімічний склад крові	Вміст загального білка, глюкози, холестерину, трансаміназ (АЛТ, АСТ), білірубіну, креатиніну, сечовини, лужної фосфатази, холестерину, ліпопротеїдів, заліза
Загальний аналіз сечі	Вміст білка, глюкози, епітеліальних клітин, лейкоцитів, еритроцитів, циліндрів, солей, слизу, бактерій
Стан шлунково-кишкового тракту	Біль у животі, нудота, наявність диспептичних проявів
Перекисне окислення ліпідів (ПОЛ) і антиоксидантна система крові	Рівні кінцевих і проміжних продуктів перекисного окиснення ліпідів (малонового деальдегіду, дієнових коньюгатів); вміст глутатіонпероксидази, супероксиддисмутази, метгемоглобіну
Селенойододефіцитний стан	Вміст селену в плазмі крові; показники йодурії

Таблиця 2

Показники гемограми дітей

Показник	Одиниця виміру	Основна група		Контрольна група	
		до	після	до	після
		споживання виробів		споживання виробів	
Гемоглобін	Г/л	117.38±1.4	126.1±2.8	116.0±4.9	118.0±5.6
Еритроцити	Т/л	3.96±0.06	4.12±0.11	3.87±0,05	3.93±0.06
Середній вміст гемоглобіну в еритроциті	пг	29.1±0.40	31.7±0.60	30.0±0.80	30.2±0.70
Тромбоцити	Г/л	287.0±13.5	295.6±7.90	287.0±18.2	291.0±17.3
Лейкоцити	—"	6.19±0.61	5.87±0.43	6.21±0.52	6.27±0.47
Нейтрофіли	—"	3.42±0.42	3.11±0.13	3.0±0.35	3.41±0.33
	%	55.2±2.4	52.1±2.10	54.7±5.60	54.4±4.90
Лімфоцити	Г/л	2.11±0.11	2.09±0.11	2.12±0.15	2.11±0,14
	%	34.1±0.11	35.3±1.50	34.1±1.50	33.6±1.80
Еозинофіли	Г/л	0.33±0.01	0.35±0.02	0.31±0.02	0.32±0.02
	%	5.33±0.14	6.01±0.13	4.99±0.21	5.10±0.41
Моноцити	Г/л	0.36±0.03	0.40±0.04	0.35±0.03	0.36±0.03
	%	5.82±0.3	6.7±0.34	5.63±0.49	5.74±0.52
ШОЕ	мм/год	5.32±0.53	4.61±0.56	5.38±0.51	5.27±0.46

Рівень гемоглобіну та його середній вміст в еритроциті не відрізнялися від норми, однак перебували на її нижній межі. У дітей основної групи відмічено підвищення вмісту гемоглобіну крові майже на 9 одиниць і деяке збільшення числа еритроцитів і середнього вмісту гемоглобіну в них. Середній об'єм еритроцита суттєво не змінювався. Число лейкоцитів у периферичній крові та показники лейкограми у дітей залишилися практично незмінними порівняно з початковими величинами.

Кількість тромбоцитів у крові дітей після вживання функціональних виробів дещо зроста порівняно з контрольною групою. Тромбоцитопенія та тромбоцитоз не зареєстровано. Усі показники червоної й білої крові покращилися, хоча різниця між показниками до та після вживання розроблених виробів статистично не достовірна. Показники біохімічного складу крові також практично не змінювалися.

Біомаркери загального аналізу сечі перебували в межах нормативних і не залежали від вживання виробів.

При вивченні показників ПОЛ встановлено, що у дітей як основної, так і контрольної групи рівні кінцевих і проміжних продуктів перекисного окислення ліпідів дещо вищі за нормативні для такого віку дітей (табл. 3).

Таблиця 3

**Показники перекисного окислення ліпідів
і антиоксидантної системи крові дітей**

Показник	Одиниця виміру	Основна група		Контрольна група	
		до	після	до	після
		споживання		споживання	
Малоновий деальдегід	нмоль/мл	4.27±0.18	3.90±0.14	4.29±0.27	4.21±0.30
Дієнові кон'югати	Е/мл	1.51±0.12	1.36±0.10	1.50±0.13	1.47±0.11
Глутатіонпероксидаза	Ммоль/л	185.40±6.35	207.0±8.03	186.2±11.47	189.1±12.02
Супероксиддисмутаза	Од/мг Hgb	2.69±0.22	2.97±0.31	2.67±0.23	2.67±0.25
Метгемоглобін	Ммоль/л	11.29±0.87	10.49±0.81	11.03±0.98	10.88±0.77

При вивченні забезпеченості організму селеном встановлено, що вміст його в плазмі крові дітей основної і контрольної груп до експерименту був дуже низький – 69.2 і 67.7 мкг/л, що згідно з рекомендаціями FAO/WHO трактується як "глибока недостатність". Уживання розроблених виробів сприяло нормалізації цього показника: вміст селену в плазмі крові дітей основної групи зріс до субоптимального – 112.0 мкг/л (оптимальний рівень становить 115–130 мкг/л). Це відповідно сприяло збільшенню концентрації селеновмісних ферментів, зокрема глутатіонпероксидази.

У дітей контрольної групи вміст селену у сироватці крові практично не змінився – зріс до 76.2 мкг/л.

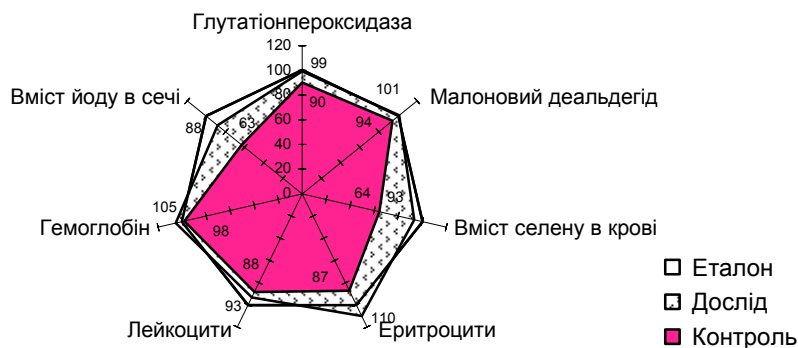
Розподіл дітей основної і контрольної груп за рівнем йоду в сечі до проведення дослідів був майже однаковим. Після вживання виробів забезпечення йодом дітей першої групи змінилося на краще: середнє значення йодурії зросло з 51.9 до 87.9 мкг/л; не залишилося дітей з тяжким ступенем йодної нестачі. У дітей контрольної групи у зв'язку з госпіталізацією та зміною харчування вміст йоду в сечі також зріс, однак не суттєво – до 62.9 мкг/л (табл. 4).

Таблиця 4

Розподіл дітей за рівнем йоду в сечі

Група	Рівень йоду в сечі (мкг/л) та ступінь йодної нестачі		
	до 20-ти (тяжка)	21–50 (помірна)	51–100 (легка)
Основна: до вживання	2	8	5
після вживання	–	4	11
Контрольна: до вживання	3	6	5
після вживання	2	7	5

Побудований профіль медико-біологічної оцінки розроблених борошняних кондитерських виробів за комплексним показником наочно демонструє перевагу останніх порівняно з контролем: 97.2 од. проти 80.3 (рисунок).



Профіль медико-біологічної оцінки борошняних кондитерських виробів

Таким чином, клінічні випробування показали, що споживання розроблених борошняних кондитерських виробів, до складу яких включено носії йоду, селену, токоферолу та інших есенційних речовин, сприяє нормалізації обміну селену та йоду в організмі людини, покращанню складу крові, активності селеновмісних ферментів сироватки крові, що приводить до зменшення проміжних і кінцевих продуктів перекисного окислення ліпідів і відповідно підвищує антиоксидантний та імунний статус пацієнтів, запобігаючи виникненню запалювальних процесів, відхиленню статевого дозрівання, аномалій розвитку та інших порушень репродуктивного здоров'я.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК: 641.852

*Ольга КОВАЛЬ,
Віктор ГУЦЬ*

КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЯКОСТІ Й ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕРМІНУ ПРИДАТНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Розвиток харчових технологій неможливий без ефективного використання досягнень фундаментальних наук: математики, фізики, хімії, біології, сучасних знань в області фізико-хімічної механіки, моделюванні технологічних процесів тощо.

Якість харчового продукту – це сукупність характеристик, які визначають ступінь його здатності забезпечувати стабільність складу та корисних властивостей протягом терміну придатності¹. Важливою складовою якості є безпечність харчового продукту для здоров'я людини. Під час тривалого зберігання якість переважної кількості харчових продуктів погіршується: змінюються органолептичні властивості; знижується біологічна цінність; накопичуються шкідливі для здоров'я продукти розпаду білків, вуглеводів, окиснення жирів; можуть утворюватися отруйні речовини; підвищується вміст сапрофітної мікрофлори й розмножується хвороботворна. На противагу – якість деяких харчових продуктів покращується під час зберігання (свіжі плоди й овочі дозрівають, у ферментованих продуктах формуються специфічні смакові властивості), однак після певного терміну вона починає погіршуватися.

Пріоритетним завданням при виробництві харчових продуктів і прогнозуванні терміну зберігання є відповідність органолептичних,

¹ ДСТУ 3993–2000. Товарознавство. Терміни та визначення. — К.: Держстандарт України, 2000. — С. 8.

біохімічних, мікробіологічних, структурно-механічних та інших показників якості вимогам стандартів і фізіологічним потребам людини. Саме тому необхідно розробити модель продукту, враховуючи його хімічний склад, органолептичну оцінку, структурно-механічні властивості, та визначити кінетику їхніх змін. Для збереження якості продукту на етапі розробки та впровадження у виробництво важливо оптимізувати співвідношення показників, що впливають на біологічну, харчову та енергетичну цінність за різними критеріями відповідності, досягти характерних для розроблюваного продукту структурно-механічних властивостей².

Складність моделювання якості продукту полягає в тому, що необхідно враховувати можливість його зберігання в різних умовах.

Усі харчові продукти складаються з біоматеріалів, які з часом змінюють свої властивості, розкладаються та псуються. Процес псування – об'єктивний, його неможливо запобігти, можна тільки контролювати й впливати з метою уповільнення. Основні фактори впливу – правильний підбір рецептури, технології, упакування, транспортування, дотримання оптимальних режимів зберігання.

Для оцінювання процесів псування необхідно знати закономірності їхнього протікання, при вивченні яких треба застосовувати сучасні методи моделювання. Враховуючи, що псування продукції проходить переважно під час її зберігання і є функцією часу, моделі мають будуватися за законами кінетики³.

Псування харчових продуктів прийнято розглядати й класифікувати за протіканням трьох основних процесів: фізичних (структурно-механічних), хімічних і мікробіологічних. Між ними існує певна кореляція, і в більшості випадків спостерігаються всі три види псування різної інтенсивності. Як правило, вони зв'язані між собою за законами нелінійної (непрямої) залежності й впливають один на одного.

Для харчових продуктів доцільно виділити основні фактори, які мають вплив на тривалість зберігання й визначають вид псування. Майже для всіх груп товарів це температура й відсутність суттєвих її коливань, відносна вологість і кисень повітря приміщення, в якому зберігається харчовий продукт, а також вид матеріалу та споживчої тари. Для окремих товарів, наприклад, які містять у своєму складі жири, додатково значний вплив на збереження якості відіграє світло,

² Смоляр В. И. Рациональное питание / В. И. Смоляр. — К. : Наук. думка, 1991. — 368 с.; Коваль О. А. Якість м'ясної сировини / О. А. Коваль // Мясной бизнес. — 2002. — № 6. — С. 6—9.

³ Гуць В. С. Моделювання якості молочних продуктів з урахуванням терміну зберігання і вмісту шкідливих речовин / В. С. Гуць, О. А. Коваль // Інноваційні технології, проблеми якості і безпеки сировини та готової продукції у м'ясній та молочній промисловості : міжнар. наук.-техн. конф., 27—28 лист. 2007 р., Київ. — К., — 2007. — С. 90—92.

на молочні продукти – технологія, на фрукти й овочі – механічні пошкодження під час товарної обробки й транспортування тощо. Усі ці чинники зумовлюють і прискорюють процеси, що протікають у харчових продуктах під час зберігання: окиснення, згіркнення, міграція вологи, кристалізація речовин, ріст мікроорганізмів тощо.

Схематично псування харчових продуктів представлено на рис. 1:

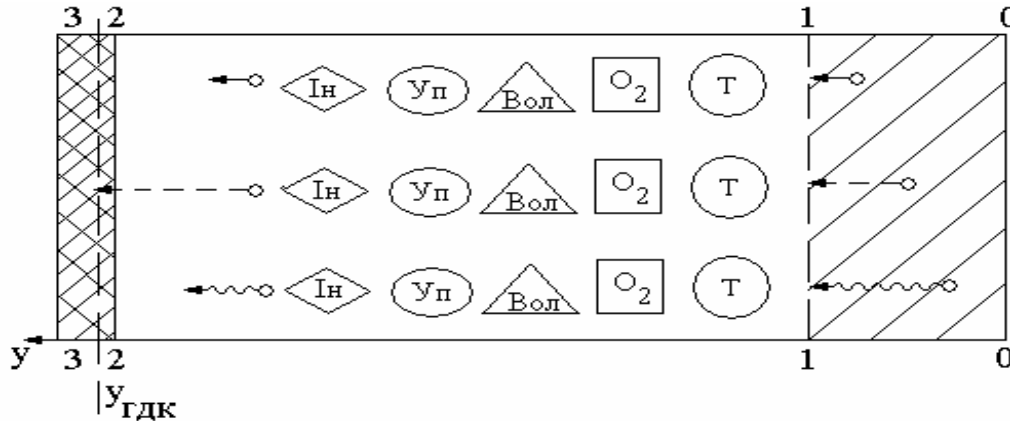


Рис. 1. Схема процесу псування харчових продуктів:

(Т) – температура продукту; (O₂) – кисень в продукті;
 (Вол) – вологість продукту; (Уп) – упакування; (Ін) – інші чинники.

У продукті відразу після його виготовлення починається процес псування – заштрихована зона (0–1). У ньому проходять хімічні реакції (→○), мікробіологічні процеси (→---○), структурно-механічні зміни (→~~~~○). У результаті хімічних реакцій та мікробіологічних процесів накопичуються шкідливі хімічні речовини й мікроорганізми, умовну (приведену) кількість яких позначено відповідно $y_x(t)$ і $y_m(t)$. Результат структурно-механічних перетворень – зміна консистенції продукту, яку можна характеризувати приведеним комплексним реологічним показником y_p . На погіршення якості впливає також зменшення кількості корисних речовин, наприклад ароматичних, що змінює смаковитість продукту. Зниження їх до критичного рівня погіршує споживні властивості продукту до такого ступеня, що він стає непридатним для подальшого вживання.

Із зони 0–1 продукт надходить на зберігання до зони 1–3. Січна 1–1 характеризує початок зберігання продукту, коли час зберігання $t=0$. На швидкість протікання хімічних реакцій і відповідно на кількість накопичених хімічних речовин, ріст мікроорганізмів, зміну структури продукту у цей період впливають фактори, які зазначено вище.

Коли після певного терміну зберігання (t) кількість хімічної речовини, мікроорганізмів або зміна структури продукту досягне гранично-допустимої концентрації ($y = y_{\text{доп}}$), продукт можна вважати непридатним для подальшого зберігання й використання на харчові

потреби. На схемі показана зона 2–3 гранично-допустимих значень для різних хімічних речовин, мікроорганізмів, структури продукту. Необхідно мати на увазі, що значення $y(t)$ та $y_{\text{здж}}$ є не кількістю речовини, а приведеними значеннями, і їхня величина залежить від обраної методики моделювання, що за певних умов дає змогу згорнути зону 2–3 до січної 2–2.

Методику побудови кінетичної моделі зміни показників якості розглянуто на прикладі накопичення хімічних речовин. У готовому продукті перед початком зберігання ($t = 0$) міститься певна кількість хімічної речовини (y_0).

При $t = 0 \Rightarrow y_x(t) = y_x(0) = y_0$ швидкість накопичення її дорівнює $\frac{dy_x}{dt} = V_{0y}$.

Визначити значення y_0 і V_{0y} як функцію від t можна за експериментальними дослідженнями й побудованим графіком функції $y(t)$ (рис. 2).

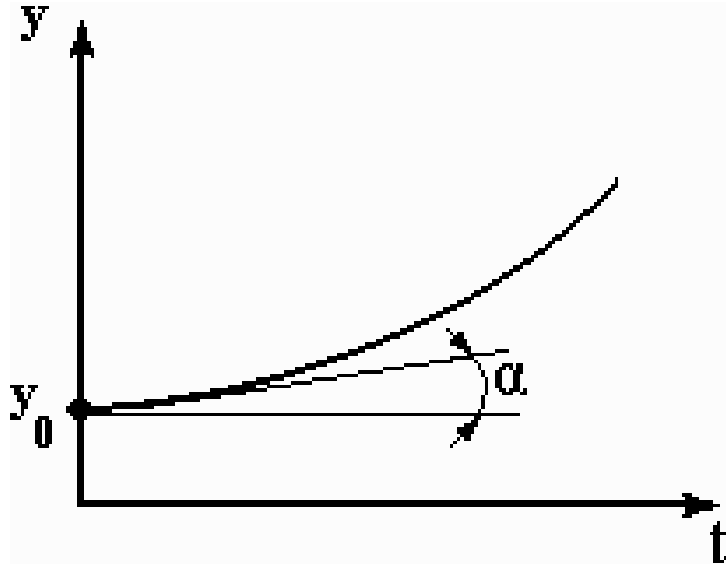


Рис. 2. Кінетична крива накопичення речовин у результаті хімічної реакції

Значення y_0 знаходять, використовуючи стандартні методики досліджень, а початкову швидкість накопичення $V_{0y} = \operatorname{tg} \alpha$, де α – кут нахилу дотичної до осі t при $t = 0$.

Процеси псування (фізичні, хімічні, мікробіологічні) характеризуються певним станом продукту. Якщо хімічні реакції й мікробіологічні перетворення (ріст мікроорганізмів) можна звести до одного показника – приведеної кількості речовини, то фізичні (структурно-механічні) до такого показника привести неможливо. Саме тому введено показник "стан продукту". Усі показники позначено відповідними індексами: y_x – показник кількості хімічної речовини, y_m – мікробіологічного компонента, y_p – реологічного стану продукту, включаючи його поверхневі властивості та міцність.

До основних реологічних характеристик харчових дисперсних систем відносять пружність, пластичність, в'язкість⁴. У прикладній реології використовують реологічні рівняння, отримані переважно шляхом аналізу експериментальних даних, та побудову на їхній основі рівнянь апроксимацій функцій⁵.

Відповідність того чи іншого реологічного рівняння для опису структурно-механічних властивостей матеріалу й моделювання механізму зміни цих властивостей перевіряється експериментально. Об'єктивним можна вважати відношення коефіцієнтів, які характеризують властивості в'язкості та пружності продукту⁶.

Адекватна модель псування харчових продуктів повинна включати залежні (зв'язані) між собою показники $y(t)$, які змінюються у часі та впливають на тривалість зберігання, і незалежні фактори, що характеризують його умови.

Запишемо таку модель у вигляді диференціального рівняння другого порядку:

$$-m_i \frac{d^2}{dt^2} y(t) + a_i \frac{d}{dt} y(t) + T_i \frac{d}{dt} y(t) + k_i y(t) = 0, \quad (1)$$

- де m_i – приведена маса i -го показника або групи однорідних показників;
 a_i – показовий коефіцієнт, що враховує зв'язок одного або декількох однорідних показників між собою (накопичення шкідливих речовин, мікроорганізмів, зміни структурно-механічних властивостей тощо);
 T_i – факторний коефіцієнт, що враховує умови зберігання та зв'язок їх зі швидкістю накопичення речовин;
 k_i – приведена кінетична константа, яка уточнює модель.

Диференціальні рівняння другого порядку уможливають повніше, ніж будь-які інші відомі рівняння менших порядків, розкрити кінетику накопичення речовин (у тому числі шкідливих) або зміни структурно-механічних властивостей під час зберігання продуктів.

Розв'язок рівняння (1) у загальному вигляді:

$$y(t) = C_1 e^{\left[\frac{1}{2} \frac{\left(a_i + T_i + \sqrt{a_i^2 + 2a_i T_i + T_i^2 + 4k_i m_i} \right) t}{m_i} \right]} + C_2 e^{\left[\frac{1}{2} \frac{\left(a_i + T_i - \sqrt{a_i^2 + 2a_i T_i + T_i^2 + 4k_i m_i} \right) t}{m_i} \right]}. \quad (2)$$

⁴ Гуць В. С. Прикладна реологія і інтенсифікація процесів харчових виробництв : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.18.12 "Процеси та апарати харчових виробництв" / В. С. Гуць // НУХТ. — К., 1999. — 393 с.

⁵ Saguy I. Modeling of quality deterioration during food processing and storage / I. Saguy, M. Karel // Food Technology. — 1980. — 34 (2). — P. 78—85.

⁶ Гуць В. С. ... 393 с.

За умови, коли на початку процесу $t = 0$, кількістю шкідливої речовини або іншими значеннями можна знехтувати, бо вони занадто малі, тобто $y(0) = 0 \Rightarrow \frac{dy}{dt} = V_{oy}$, одержано:

$$y(t) = \frac{V_{oy} m_i e^{\left(\frac{1}{2} \frac{(a_i + T_i + \sqrt{a_i^2 + 2a_i T_i + T_i^2 + 4k_i m_i}) t}{m_i} \right)}}{\sqrt{a_i^2 + 2a_i T_i + T_i^2 + 4k_i m_i}} - \frac{V_{oy} m_i e^{\left(\frac{1}{2} \frac{(a_i + T_i - \sqrt{a_i^2 + 2a_i T_i + T_i^2 + 4k_i m_i}) t}{m_i} \right)}}{\sqrt{a_i^2 + 2a_i T_i + T_i^2 + 4k_i m_i}} . \quad (3)$$

Для швидкоплинних процесів, коли має місце стрімка зміна кількісної характеристики хоча б одного з показників, наприклад, шкідливих речовин при ушкодженні упаковки, підвищенні температури, зміні вологості тощо, кінетична модель така:

$$-m_i \left(\frac{d^2}{dt^2} y(t) \right) + a_i \left(\frac{d}{dt} y(t) \right) + T_i \left(\frac{d}{dt} y(t) \right)^2 = 0 . \quad (4)$$

Після розв'язку рівняння (4) у загальному вигляді отримано:

$$y(t) = - \frac{\ln \left[\frac{T_i \left(C_1 m_i e^{\left(\frac{a_i t}{m_i} \right)} + C_2 a_i \right)}{m_i a_i} \right] m_i}{T_i} . \quad (5)$$

Постійні інтегрування C_1 і C_2 знайдено при початковій умові $t = 0$ і $y(0) = 0 \Rightarrow \frac{dy}{dt} = V_{oy}$.

$$y(t) = - \frac{\ln \left[\frac{V_{oy} e^{\left(\frac{a_i t}{m_i} \right)} T_i - V_{oy} T_i - a_i}{a_i} \right] m_i}{T_i} . \quad (6)$$

$$\text{Коли } t=0 \Rightarrow y(0) = y_o \Rightarrow \frac{dy}{dt} = V_{oy}$$

$$y(t) = - \frac{m_i \ln \left(\frac{V_{oy} e^{\left(\frac{a_i t}{m_i}\right) T_i - V_{oy} T_i - a_i}}{a_i} \right) - T_i y_o}{T_i} . \quad (7)$$

Швидке псування багатьох харчових продуктів зумовлено меншою кількістю факторів і більшою швидкістю їхнього впливу на якість, тоді кінетичну модель можна спростити, записавши її у вигляді диференціального рівняння.

$$-m_i \frac{d^2}{dt^2} y(t) + a_i \frac{d}{dt} y(t) = 0 . \quad (8)$$

Розв'язок рівняння (8) у загальному вигляді:

$$y(t) = C_1 + C_2 e^{\frac{a_i t}{m_i}} . \quad (9)$$

Постійні інтегрування C_1 і C_2 знайдено при початковій умові $y(0) = y_o \Rightarrow \frac{dy}{dt} = V_{oy}$.

Враховавши їх, отримано:

$$y(t) = \frac{V_{oy} m_i (e^{\frac{a_i t}{m_i}} - 1)}{a_i} . \quad (10)$$

Виконавши диференціювання останнього рівняння, знайдено швидкість псування продукту:

$$\frac{d}{dt} y(t) = V_{oy} e^{\frac{a_i t}{m_i}} . \quad (11)$$

Методика одержання числових значень коефіцієнтів у спрощених моделях (10) і (11) порівняно проста. Вона ґрунтується на інтерполяції експериментальних даних і їхньому аналізі.

Розроблена кінетична теорія моделювання якості й визначення терміну придатності харчових продуктів на базі диференціальних рівнянь другого порядку відкриває значно більші порівняно з існуючими сенсорними та іншими методами можливості для розробки стандартів кваліметричної оцінки якості харчових продуктів. Детальніше з нею можна ознайомитися в наступних публікаціях авторів.

Представлені моделі можуть застосовуватися при прогнозуванні процесу зниження якості різних харчових продуктів, визначенні терміну їхньої придатності у будь-який момент зберігання.

**Світлана БЕЛІНСЬКА,
Наталія ОРЛОВА,
Олег КИТАЄВ**

ОСОБЛИВОСТІ КРИСТАЛОУТВОРЕННЯ ПІД ЧАС ЗАМОРОЖУВАННЯ СУНИЦЬ

Сучасні технології заморожування плодів і овочів спрямовані на створення таких умов низькотемпературного оброблення й зберігання, при яких споживні властивості цих продуктів будуть максимально наближеними до свіжих і не змінюватися протягом тривалого терміну холодильного зберігання. Фізичною сутністю процесу заморожування як способу консервування рослинної сировини є фазове перетворення води плодів і овочів із рідкого стану в кристалічний. Саме кристалізацією рідкої фракції зумовлена здатність швидкозаморожених плодів і овочів до тривалого зберігання, оскільки перетворення води у лід перешкоджає живленню мікроорганізмів, створюючи несприятливі осмотичні умови, різко уповільнює швидкість протікання хімічних і біохімічних процесів, які впливають на зміну кольору, втрату аромату, появу небажаних смакових відтінків, зменшення вмісту вітамінів тощо¹.

За законом Вант-Гоффа-Арреніуса зниження температури на кожні 10 °С супроводжується уповільненням швидкості протікання

¹ *Алмаши Э.* Быстрое замораживание пищевых продуктов / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарой ; пер. с венгерск. О. А. Воронова. — М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. — 408 с.; *Постольски Я.* Замораживание пищевых продуктов / Яцек Постольски, Збигнев Груда ; пер. с польск. Ю. Ф. Заяса, И. Е. Фельдман. — М. : Пищевая пром-сть, 1978. — 607 с.

© Світлана Белінська, Наталія Орлова, Олег Китаєв, 2008

реакцій у 2–4 рази. Однак біохімічні процеси, хоча й з надзвичайно низькою швидкістю, протікають навіть при дуже низьких температурах. Саме тому дослідження процесу кристалоутворення є доцільним. Особливості утворення кристалів льоду під час заморожування чистої води, розчинів, рослинних і тваринних тканин висвітлені у наукових працях Г. Б. Чижова, Н. А. Головкина, О. А. Цуранова². Вода, яка входить до складу харчових продуктів, зазнає значних змін під час заморожування. Плоди й овочі відрізняються досить високим вмістом вологи (у плодах – 82–90, овочах – 74–93 %). Також має значення характер зв'язку води з іншими речовинами. Вільна волога бере участь у хімічних і біохімічних реакціях, а при температурі 0 °С перетворюється на лід. Зв'язана має змінені фізичні властивості внаслідок її взаємодії з неводними компонентами (колоїдними та розчиненими речовинами) і поділяється на колоїдно-зв'язану та осмотично-поглинену. Вміст і форми зв'язку вологи залежать від виду, ступеня стиглості, анатомічної частини, типу тканин, терміну та умов зберігання плодів і овочів. Ось чому отримання якісної швидкозамороженої плодоовочевої продукції може бути гарантованим лише при визначенні особливостей кристалоутворення.

Т. Д. Пилипенко зі співавторами методом протонного магнітного резонансу (ПМР) досліджено рухливість води під час заморожування рослинної сировини та встановлено три типи вологи у клітинах і температура їхнього замерзання, °С: вільної (0÷–4), слабозв'язаної (–4÷–14) та міцнозв'язаної (–14÷–30)³.

З погляду фазового перетворення вологи процес заморожування є сукупністю трьох послідовних етапів:

1 – охолодження продукту до криоскопічної температури на поверхні продукту;

2 – власне заморожування;

3 – доморожування продукту до температури, передбаченої технологічним процесом.

Температура початку кристалізації води продукту (криоскопічна) є надзвичайно важливим параметром розрахунку режимів зберігання та заморожування. Температури, близькі до криоскопічних, уможливають продовження терміну зберігання плодів і овочів без фазових змін вологи, а швидке проходження зони кристалізації під час заморожування сприяє утворенню дрібних кристалів льоду, що позитивно впливає на збереження структури рослинної сировини після її дефростації.

² Головкин Н. А. Холодильная технология пищевых продуктов / Н. А. Головкин, Г. Б. Чижев. — М. : Изд-во торговой лит., 1963. — 240 с.; Чижев Г. Б. Формирование кристаллов льда в пищевых продуктах при их замораживании / Г. Б. Чижев, О. А. Цуранов. — М. : ММП ЦНИИТЭИмясомолпрома СССР, 1979. — 17 с.

³ Пилипенко Т. Д. Подвижность воды в перечном соке при холодильном консервировании по данным протонного магнитного резонанса / Т. Д. Пилипенко, В. В. Манк, М. Ю. Корнилов // Применение искусственного холода в пищевой промышленности : сб. статей. — Л. : 1990. — С. 31—36.

Процес кристалоутворення води, яка містить розчинені органічні й мінеральні речовини та входить до складу плодів і овочів, починається при температурах нижче 0 °С після її переохолодження. Для регулювання цього процесу застосовують кріопротектори. За останні тридцять років досліджено понад 100 хімічних сполук-кріопротекторів, серед яких є органічні речовини, неорганічні солі та полімери⁴. Головним механізмом захисної дії є їхня здатність зменшувати кількість вологи, яка кристалізується під час заморожування. Оброблення плодів і овочів речовинами, які виявляють кріозахисну дію, супроводжується зниженням кріоскопічної температури. При цьому процес заморожування може відбуватися без утворення центрів кристалізації, проходячи через процес переохолодження розчину до його склування, що позитивно впливає на збереження структури рослинної сировини.

Кріоскопічна температура розчинів залежить від їхньої концентрації, ступеня дисоціації розчинних речовин, властивостей розчинника та не є постійною величиною під час заморожування.

У науковій літературі останніх двадцяти років містяться суперечливі дані кріоскопічної температури різних видів плодів і овочів, що зумовлено суттєвим впливом на цей показник морфологічних, сортових ознак, агрокліматичних умов вирощування. За даними А. Г. Мазуренка зі співавторами, кріоскопічна температура ягід і овочів перебуває в діапазоні від'ємних температур 0.8–1.2 та 0.4–0.9 °С відповідно⁵. У той же час Н. А. Головкин стверджує, що кріоскопічна температура вишні наближається до –3.5 °С, деяких сортів винограду з високим вмістом цукрів, кислот, солей заліза – до –5 °С⁶. Я. Постольські зазначає, що кріоскопічна температура основних видів овочів коливається в межах –2.83÷–0.83, плодів – в діапазоні –2.67÷–0.89 °С. При цьому початкова температура кристалоутворення всередині клітини на 0.4 °С вище температури кристалізації тканинних соків у міжклітинниках. За даними різних наукових джерел, кріоскопічною є від'ємна температура, °С: для салату – 0.5; томатів – 1.0; цибулі, гороху – 1.3; бобів – 1.8; яблук, груш, сливи, картоплі – 2.4; апельсинів, лимонів, винограду – 3.0; бананів – 4.0; смородини – 1÷1.6; обліпихи – 1÷1.4⁷. Wang Jie, Li Lite, Dan Yang встановили тісну обернену

⁴ Boulran P. Stability on the amorphous state in the system water-glycerol ethylene glycol / P. Boulran, A. Kaufmann // J. Food Jci. — 1979. — No 16. — P. 83 — 89; Белоус А. М. Замораживание и криопротекция / А. М. Белоус, Е. А. Гордиенко, Л. Ф. Розанова. — М.: Высш. шк., 1987. — 80 с.; Кріопротектори / Н. С. Пушкар, М. И. Шраго, А. М. Белоус, Ю. В. Калугин. — К.: Наук. думка, 1979. — 204 с.

⁵ Мазуренко А. Г. Замораживание пищевых продуктов в блоках / А. Г. Мазуренко, В. Г. Федоров. — М.: Агропромиздат, 1986. — 207 с.

⁶ Головкин Н. А. ... 240 с.

⁷ Фролов С. В. Тепло- и массообмен в расчетах процессов холодильной технологии пищевых продуктов / С. В. Фролов, В. Е. Куцакова, В. Л. Кипнис. — М.: Колос-пресс, 2001. — 144 с.; Короткий И. А. Определение температуры замерзания черной смородины / И. А. Короткий, Е. В. Короткая // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2005. — № 4. — С. 30; Короткий И. А. Определение температуры замерзания плодов облепихи / И. А. Короткий, Е. В. Короткая // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2008. — № 1. — С. 24—25.

кореляційну залежність між криоскопічною температурою та масовою часткою розчинних сухих речовин плодів⁸.

Наступний етап – власне заморожування – можна розглядати як процес просування льодового фронту від поверхні до центру продукту. Я. Постольські стверджує, що ефект заморожування досягається у діапазоні температур $-20\div-40$ °С. За Е. Алмаши оптимальна температура заморожування рослинної сировини з урахуванням її особливостей $-35\div-50$ °С. Закінченням процесу заморожування є повне фазове перетворення вологи плодів і овочів із рідкого стану в твердий⁹.

Заключний етап процесу – доморожування продукту до температури, передбаченої нормативними документами. За ДСТУ 2074–92 "Продукти переробки овочів і фруктів. Терміни та визначення" температура всередині швидкозаморожених овочевих і фруктових продуктів не повинна перевищувати -18 °С. Відповідно такою ж вона має бути під час зберігання й реалізації, оскільки коливання та порушення рекомендованих температур призводить до активації біохімічних процесів, рекристалізації кристалів льоду у тканинах плодів і зниження споживних властивостей продукту. В останні роки у зарубіжній літературі зустрічаються рекомендації щодо зберігання швидкозамороженої плодоовочевої продукції при температурах $-23\div-25$ °С¹⁰.

Мета роботи – дослідження процесу льодоутворення в ягодах суниці та визначення температур, при яких відбувається кристалізація вологи під час заморожування.

Об'єкт дослідження – ягоди суниці сорту "Дарунок учителю" без обробки (*контроль*) та з попередньою обробкою 0.3 %-ним розчином гуарової камеді для стабілізації консистенції після розморожування (*дослід*). Доведено, що псевдоплівка, яка утворюється на поверхні оброблених ягід, зберігається під час заморожування, сприяє збільшенню вологоутримувальної здатності заморожених ягід та захищає клітини від негативного впливу низьких температур¹¹.

Дослідження процесу льодоутворення в ягодах суниці проведено методом диференційного термічного аналізу (ДТА), який базується на безперервній реєстрації різниці температур між досліджуваним зразком і еталоном (матеріалом порівняння, термічно неактивним у межах температур термічного аналізу). Метод ДТА виявляє фазові перетворення та фізико-хімічні процеси за термічними ефек-

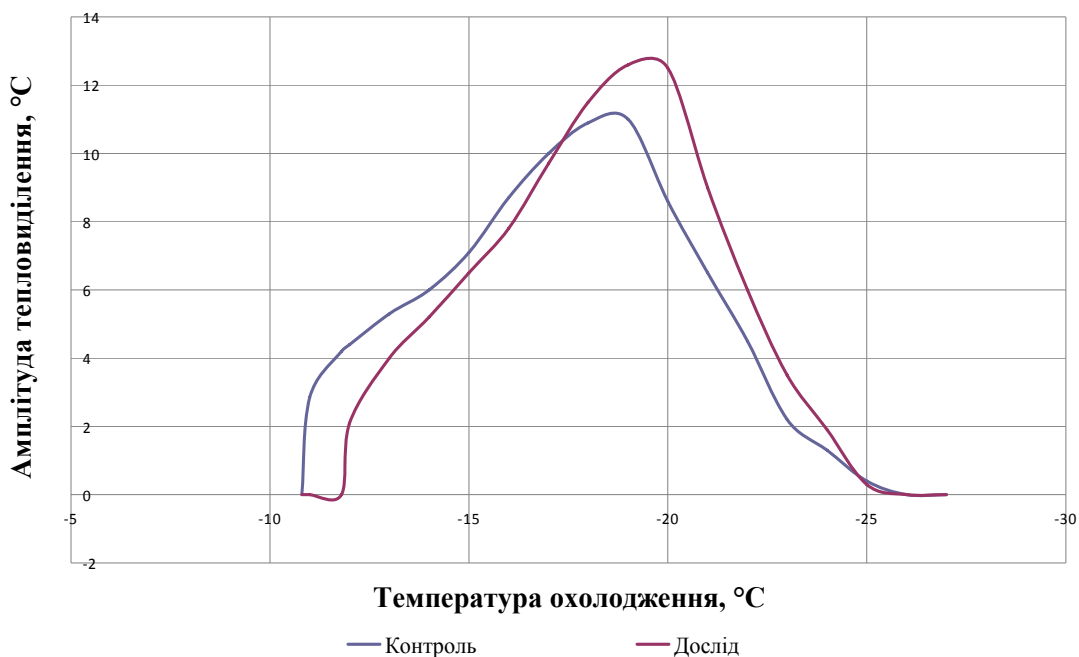
⁸ Wang Jie. The correlation between freezing point and soluble solids of fruits / Wang Jie, Li Lite, Dan Yang // Journal of Food Engineering. — 2003. — No 60. — P. 481—484. — Way of access : <http://www.elsevier.com/locate/jfoodeng>.

⁹ Постольски Я. ... 607 с.; Алмаши Э. ... 408 с.

¹⁰ Legaretta I. G. Handbook of Frozen Foods / Isabel Guerrero Legaretta, Y. H. Hui. — Marcel Dekker Inc. : CRC Press. — 2004. — 1293 p.

¹¹ Белінська С. Зміни структури рослинних тканин під час швидкого заморожування / С. Белінська // Товари і ринки. — 2007. — № 2. — С. 124—130.

тами, що супроводжують ці зміни при охолодженні¹². Відомо, що заморожування й перетворення води, яка міститься у плодах і овочах, із рідкого стану в твердий є екзотермічним процесом, який супроводжується виділенням прихованої теплоти. Завдяки реєстрації динаміки виділення теплоти у процесі безперервного рівномірного охолодження зразка в діапазоні температур 20°C – 40°C визначено амплітудні й температурні параметри екзотерм льодоутворення. Швидкість зниження температури становила 2°C за 1 хв. У результаті виділення теплоти під час фазового переходу води на термограмах зафіксовано екзотермічні піки, аналіз яких уможливив визначення особливостей кристалізації. Отже, екзотерми відображають зміну тепловиділення на фоні поступового зниження температури. Діапазон спостереження екзотермічного процесу, починаючи з температури ініціації льодоутворення, розбито на ділянки в 1°C , у кожній з яких визначено амплітуду екзотермічного процесу (рисунок).



Екзотерми льодоутворення в ягодах суниці

Графіки екзотермічного процесу переведено у цифрові значення, середні з яких наведено у таблиці.

¹² ДСТУ Б.А.1.1–7–94 Методи термічного аналізу матеріалів. Терміни та визначення. — К. : Держкоммістобудування, 1994. — 25 с. Чинний від 12.04.1994 р.

**Параметри екзотермічних процесів при льодоутворенні
у тканинах ягід суниці, °С**

($P \geq 0.95$; $n=5$)

Варіант	Температура екзотермічних процесів			Температурний діапазон льодоутворення			Амплітуди екзотермічних процесів при льодоутворенні		
	ініціації	максимум ВТЕ*	максимум НТЕ**	ВТЕ	НТЕ	ягоди в цілому	фронт ініціації	максимум ВТЕ	максимум НТЕ
Контроль	-11.4	-13.4	-18.6	2.8	10.2	13.0	2.8	5.3	11.2
Дослід	-11.9	-13.1	-18.9	1.6	10.9	12.8	2.8	4.5	12.6

Примітки: * високотемпературна екзотерма; ** низькотемпературна екзотерма.

Наведені термограми відображають процеси виділення тепла, які зумовлені міграцією переохолодженої води до центрів льодоутворення. Оскільки процес льодоутворення в ягодах суниці є нерівномірним (адже залежить від концентрації розчинних речовин всередині клітини та у міжклітинниках), тому на екзотермах наявні смуги тепловиділення з різною температурою ініціації. На графіку зниження кривої перед безпосереднім виникненням екзотермічного процесу можна пояснити переохолодженням води з розчиненими в ній речовинами, а подальше поступове підвищення кривої – кристалізацією переохолодженого розчину. Наявність на ізотермах декількох піків, їхня амплітуда й положення на температурній шкалі зумовлено не тільки різною температурою замерзання переохолоджених водних розчинів, а й загальним вмістом вологи, її формами зв'язку із сухою речовиною, а, можливо, й особливостями тканинної будови.

За результатами досліджень, кріоскопічна температура зразків суниці дослідного та контрольного варіантів становить -11.9 і -11.4 °С відповідно, що не збігається з даними наукової літератури. Можливо, на це впливають особливості хімічного складу ягід суниці, а саме – достатньо високий вміст цукрів, які характеризуються кріопротекторними властивостями та відповідно знижують температуру кристалоутворення. Нижча температура ініціації кристалоутворення у зразках суниці дослідного варіанту, напевно, зумовлена водопоглинальними властивостями гуарової камеді, внаслідок чого концентрація сухих розчинних речовин вища.

На рисунку видно, що відведення теплоти від об'єкта заморожування відбувається нерівномірно. Висока амплітуда екзотермічного процесу та достатньо широкий діапазон льодоутворення корелює із значним вмістом вологи у ягодах суниці. Для зразків контрольного варіанта, які містять 88.19 % вологи, максимальна амплітуда екзотермічного процесу становить 11.2 °С, дослідного – 12.6 °С при вмісті вологи 89.3 %. Із пониженням температури амплітуда сигналу ДТА зменшується, що відповідає завершенню кристалізації та максимальному переходу рідкої фази у кристалічну.

При аналізі термограм встановлено наявність високотемпературних екзотерм –13.1 для дослідного і –13.4 °С для контролю та низькотемпературних – відповідно –18.9 і –18.6 °С. Наявність цих піків вказує на відмінності кристалізації осмотично- та колоїдно-зв'язаної вологи, на що впливає різна сила зв'язку із сухими речовинами. Можна припустити, що високотемпературні та низькотемпературні екзотерми, які з'являються у формі піків на термограмі в процесі заморожування, зумовлені особливостями міжклітинного та внутріклітинного льодоутворення.

За результатами диференційного термічного аналізу встановлено незначні відмінності у процесах льодоутворення в ягодах суниці дослідного та контрольного варіантів (див. *таблицю*). На екзотермі останнього наявний невисокий згладжений пік при температурі –23 °С. Це свідчить про те, що навіть при такій температурі відбувається незначне тепловиділення, на яке впливає кристалізація фракцій вологи, зв'язаної гідрофільними компонентами ягід. У зразках дослідного варіанту цей пік відсутній, що, можливо, зумовлено водопоглинальними властивостями гуарової камеді.

Таким чином, застосування методу диференційного термічного аналізу уможливило встановлення особливостей кристалоутворення та визначення температурних діапазонів на всіх етапах заморожування: температура плоду – температура ініціації льодоутворення – максимально низька температура кристалізації осмотично-зв'язаної вологи – максимально низька температура кристалізації колоїдно-зв'язаної вологи – температура доморожування.

На основі аналізу екзотермічних процесів можна стверджувати, що оптимальною для зберігання заморожених ягід суниці є температура –23 °С і нижче. Саме при цій температурі, на відміну від рекомендованої –18 °С, відбувається максимальна кристалізація всіх видів фізико-хімічно зв'язаної вологи, що унеможливило протікання біохімічних процесів і сприяє максимальному збереженню споживних властивостей заморожених ягід.

Ірина ЗАМОРСЬКА

ПІДВИЩЕННЯ ВІТАМІННОЇ ЦІННОСТІ ЗАМОРОЖЕНОГО ПЮРЕ З ВИШНІ

Перспективність виробництва швидкозамороженої плодоовочевої продукції зумовлена збереженням споживної цінності, можливістю тривалого зберігання й подальшої переробки плодів і ягід різних строків досягання упродовж року до наступного врожаю. У результаті заморожування відбувається різке гальмування біохімічних процесів, блокування окиснювальних ферментів і припинення руйнівної дії мікроорганізмів. Використання холоду економічно вигідніше з енергетичної точки зору порівняно з тепловою обробкою.

Дослідженнями О. Л. Беленко, В. І. Иванченко та іншими при розробці рецептур швидкозаморожених плодово-ягідних пюреподібних продуктів із високою біологічною цінністю встановлено переваги 3-компонентних сумішей із сливи, вишні та суниці у співвідношенні 1:1.5:0.5¹.

Мета дослідження – підвищення вітамінної цінності заморожених пюре з вишні шляхом підбору сировини та отримання плодово-ягідних сумішей з високими органолептичними властивостями.

Пюре виготовлено окремо із заморожених плодів вишні, суниці та чорної смородини врожаю 2007 р. Воно слугувало сировиною для приготування сумішей у різних співвідношеннях інгредієнтів шляхом змішування (табл. 1). Готову продукцію розфасовано у пластикові контейнери ємністю 0.5 кг і закладено на зберігання при температурі -18°C .

За контроль узято пюре вишневе, оскільки його вміст превалює в усіх варіантах сумішей. Оцінку зразків проведено за вмістом основних компонентів хімічного складу: розчинних сухих речовин – рефрактометричним методом², цукрів – фериціанідним³, загальної

¹ Беленко Е. Л. Качество и биологическая ценность плодово-ягодных смесей при замораживании и хранении / Е. Л. Беленко, В. И. Иванченко, Н. В. Баранова // Садоводство и виноградарство. — 1997. — № 4. — С. 12—13; Биохимический состав и качество плодово-ягодного сырья для приготовления замороженных пюреобразных смесей / В. И. Иванченко, А. Э. Модонкаева, Е. Л. Беленко, Н. В. Баранова // Хранение и переработка сырья. — 1996. — № 1. — С. 39.

² ГОСТ 28562–90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — 15 с.

³ Найченко В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства / В. М. Найченко. — К.: ФАДА, ЛТД, 2001. — 211 с.

кислотності – титруванням лугом⁴, аскорбінової кислоти – йодометричним методом⁵ і органолептичними показниками за 5-бальною шкалою⁶. Дисперсійний аналіз здійснено за Б. А. Доспеховим⁷.

Таблиця 1

Рецептура плодкових пюреподібних сумішей

Рецептура суміші, %			Варіант досліду
вишневе пюре	суничне пюре	чорносмородинове пюре	
80	20	–	BC 80–20
60	40	–	BC 60–40
80	–	20	BC 80–20
60	–	40	BC 60–40
40	30	30	BC 40–30–30

Дослідженнями встановлено, що за вмістом деяких речовин хімічного складу заморожені пюре із різних плодів істотно відрізняються один від одного (табл. 2).

Таблиця 2

Хімічний склад заморожених пюре

Пюре	Масова частка, %			Цукрово-кислотний індекс	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г
	розчинних сухих речовин	цукрів	органічних кислот		
Вишневе	17.5	12.8	1.25 *	10.2	7.1
Суничне	10.2	8.4	0.66 **	12.7	64.5
Чорносмородинове	16.9	6.1	2.73 **	2.3	140.0
НІР ₀₅	0.7	0.4	0.01	0.6	11.5

Примітки: * у перерахунку на яблучну кислоту;

** у перерахунку на лимонну кислоту.

Вміст розчинних сухих речовин у суничному пюре на 40 % нижчий, ніж у вишневому та чорносмородиновому. Низький вміст цукрів і високий кислот у чорній смородині зумовлює відповідно низький цукрово-кислотний індекс, який характеризує смак продукту

⁴ ГОСТ 25555.0–82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. — М. : Изд-во стандартов, 1982. — 4 с.

⁵ Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. — М. : Колос, 1976. — 254 с.

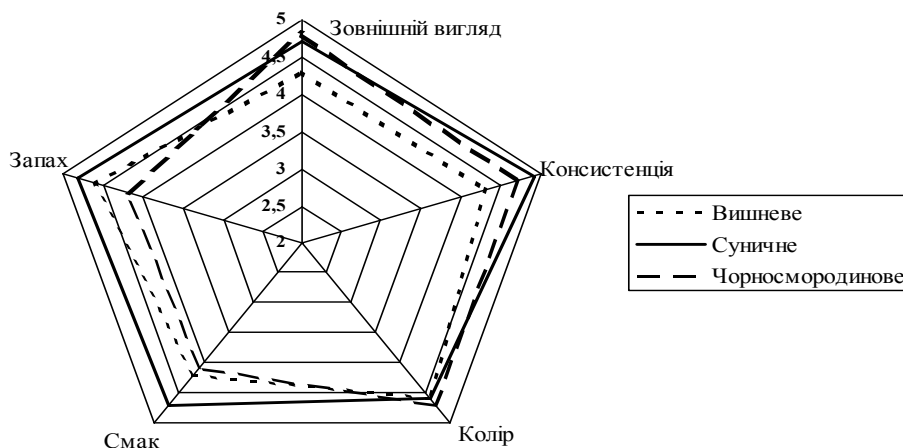
⁶ Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами. — М. : ВАСХНИЛ, 1984. — 25 с.

⁷ Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — 5-е изд., доп. и перераб. — М. : Агропромиздат, 1988. — 351 с.

як кислий. Натомість цей показник суничного й вишневого пюре значно вищий, що дає змогу прогнозувати отримання сумішей із кращими органолептичними властивостями.

Біологічна цінність плодів і ягід визначається насамперед вмістом в них вітамінів, зокрема аскорбінової кислоти. У рослинних тканинах вона перебуває у вільному та зв'язаному стані. Її кількість залежить від виду продукції, ботанічного сорту, умов вирощування, ступеня стиглості, товарної обробки, способу та умов заморожування⁸. Відомо, що серед плодів і ягід, які ростуть у кліматичній зоні України, чорна смородина поряд з обліпихою та шипшиною є найціннішим джерелом вітаміну С. У зразку замороженого чорносмородинового пюре його містилося у 2.2 та 19.7 раза більше, ніж у суничному та вишневому відповідно. Отже, суничне й чорносмородинове заморожене пюре може вважатися сировиною, здатною підвищити С-вітамінність вишневого пюре.

Органолептична оцінка заморожених пюре представлена на *рисунку*, з якого видно, що усі три зразки за всіма показниками мали оцінки вище 4-х балів. За зовнішнім виглядом і кольором переважало чорносмородинове пюре, за запахом, смаком і консистенцією – суничне, а вишневе – за кольором майже не поступалося першим двом.



Органолептична оцінка заморожених пюре

Хімічний склад пюреподібних сумішей істотно відрізнявся від вихідного пюре (*табл. 3*). Масова частка розчинних сухих речовин у варіантах *BC 80–20* і *BC 60–40* знизилася відповідно на 9.8 і 18.3 % порівняно з контролем за рахунок заміни 20 і 40 % вишневого пюре на суничне. Натомість у зразках із додаванням чорносмородинового пюре *BC 80–20* і *BC 60–40* вона дещо підвищилася, але математичною обробкою результатів встановлено, що ці зміни не мають істотної

⁸ Орлова Н. Я. Заморожені плодоовочеві продукти: проблеми формування асортименту та якості / Н. Я. Орлова, С. О. Белінська. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. — 336 с.

різниці. При заміні 60 % вишневого пюре на суміш суничного та чорносмородинового (ВСЧ 40–30–30) також відбулося зменшення розчинних сухих речовин на 12.6 %.

Таблиця 3

Хімічний склад пюреподібних сумішей

Пюреподібна суміш	Масова частка, %			Цукрово-кислотний індекс	Вміст вітаміну С, мг/100 г
	розчинних сухих речовин	цукрів	органічних * кислот		
Контроль	17.5	12.8	1.25	10.2	7.1
ВС 80–20	15.8	11.8	1.15	10.2	18.5
ВС 60–40	14.3	11.2	0.98	11.4	30.2
ВЧ 80–20	17.8	11.3	1.58	7.2	33.8
ВЧ 60–40	17.6	10.2	1.80	5.7	60.3
ВСЧ 40–30–30	15.3	9.5	1.50	6.3	63.5
НП 05	0.4	0.2	0.02	0.2	1.8

Примітка. * У перерахунку на яблучну кислоту.

Істотних змін за вмістом цукрів зазнав лише варіант суміші з трьох складових – зниження майже на 26 % відповідно контролю. Решта зразків незначно втратили цукрів за рахунок додавання менш цукристої сировини. Головне, що в усіх сумішах вміст цукрів був вищий, ніж у суничному та чорносмородиновому пюре.

Щодо органічних кислот, то вміст їх у переважній кількості дослідних зразків вирівнявся і становив 1–1.6 %. Підвищеною кислотністю відрізнявся зразок із додаванням 40 % чорносмородинового пюре і відповідно самим низьким цукрово-кислотним індексом. Коливання останнього в інших зразках були незначними порівняно з вихідною сировиною. Таким чином, запропонованими рецептурами вдалося покращити смакові властивості заморожених пюреподібних сумішей.

Залежність цукрово-кислотного індексу від вмісту органічних кислот характеризується рівнянням: $y = 18.87 - 7.53x$ ($r = -0.96 \pm 0.14$).

Значне підвищення С-вітамінності відбулося в усіх варіантах сумішей, оскільки до маловітамінного вишневого пюре додано суничне й чорносмородинове з високим вмістом аскорбінової кислоти. Додавання 20 % чорносмородинового пюре було майже рівнозначним додаванню 40 % суничного: вміст вітаміну С зріс у 4.3 і 4.7 раза відповідно. Коли добавили більшу кількість високовітамінних пюре, вміст аскорбінової кислоти зріс майже у 9 разів. Залежність вмісту аскорбінової кислоти від кількості цукрів характеризується рівнянням: $y = 245.65 - 18.87x$ ($r = -0.98 \pm 0.1$); від цукрово-кислотного індексу – $y = 101.42 - 7.75x$ ($r = -0.82 \pm 0.28$).

Заміна частини вишневого пюре суничним та чорносмородиновим зумовила поліпшення зовнішнього вигляду всіх сумішей, консистенцію і колір зразків із чорною смородиною та трикомпонентної, а смак – лише останньої. Варіант *ВСЧ 40–30–30* за ароматом залишився на рівні контролю, решта зразків мали дещо нижчі оцінки (табл. 4).

Таблиця 4

Органолептична оцінка пюреподібних сумішей

Пюреподібна суміш	Органолептична оцінка, балів					Загальна оцінка
	зовнішній вигляд	консистенція	колір	запах	смак	
Контроль	4.3	4.3	4.6	4.8	4.0	4.4
<i>ВС 80–20</i>	4.4	4.3	4.3	4.3	3.9	4.2
<i>ВС 60–40</i>	4.4	4.4	4.5	4.5	4.2	4.4
<i>ВЧ 80–20</i>	4.7	4.3	4.0	4.4	4.0	4.3
<i>ВЧ 60–40</i>	4.8	4.7	4.7	4.4	4.0	4.5
<i>ВСЧ 40–30–30</i>	4.8	4.7	4.8	4.8	4.4	4.7

Таким чином, за комплексом показників кращою визнано заморожену пюреподібну суміш із вишні (40 %), суниці (30 %) і чорної смородини (30 %). Такий продукт доцільно використовувати в кондитерській промисловості, як наповнювач для молочних виробів і для виготовлення консервів.

Наталія КАМЕНЄВА

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗАМОРОЖЕНИХ ТОМАТІВ У ВЛАСНОМУ СОКУ

Томати мають високу харчову й біологічну цінність і гарні смакові властивості. Саме тому вони належать до найпоширеніших в Україні та найулюбленіших серед населення овочів. Плоди помідорів містять 5–8 % сухих речовин, з яких 2.4–4.0 припадає на цукри, 0.6–1.1 – на білки, до складу яких входять незамінні амінокислоти лейцин, треонін, метіонін, фенілаланін, триптофан; органічні кислоти (до 0.9 %), вітамін С (20–45 мг/100 г), у невеликих кількостях каротин, тіамін, рибофлавін, нікотинова кислота, біотин, а також мінеральні речовини: калій, натрій, кальцій, магній тощо. До складу томатів входить глікозид томатин, який зумовлює фітонцидні властивості¹. Усі ці скла-

¹ Улянич О. Споживна цінність та особливості технології вирощування помідорів / О. Улянич // Агроогляд: овочі та фрукти. — 2006. — № 14 (18). — С. 20—25.

© *Наталія Каменєва, 2008*

дові необхідні для нормалізації обміну речовин в організмі людини та збереження її здоров'я і працездатності.

Помідори – це сезонний продукт. Саме тому широко використовується їхнє перероблення на томатопродукти методом консервування, соління, сушіння. Переважна кількість ботанічних сортів томатів малопридатні для заморожування без попередньої обробки, оскільки після розморожування погіршуються їхні органолептичні властивості, особливо консистенція та смак. Така продукція придатна переважно для кулінарної переробки².

Досліджено вплив загущувача природного походження на якість томатів при заморожуванні у власному соку.

Об'єкт дослідження – томати сорту *Ріо-Гранде Оригінал* осіннього періоду збору, які відповідають вимогам чинного стандарту (ДСТУ 3246–95. Томати свіжі. Технічні умови). Як загущувач використано гуарову камедь у концентрації її в соку 0.2, 0.3 і 0.4 %.

Процес виробництва продукції включає такі операції: підготовка томатів і соку, введення камеді, пакування, заморожування, зберігання.

Томати вимито у проточній воді, звільнено від плодоніжки. Частину нестандартних за формою і перестиглих помідорів протерто через сито для утворення соку з м'якоттю. Гуарову камедь розчинено у невеликій кількості томатного соку, додано до загальної маси та ретельно перемішано.

Продукт упаковано в полімерну тару (блістери) масою від 500 до 1000 г у співвідношенні плодів і соку за масою 1:1.3–1.5.

Упакований продукт витримано при температурі 18 ± 2 °С упродовж 1 год для набухання камеді. Заморожування проведено при температурі -24 ± 2 °С у морозильній камері "Мінськ" (ММ-164-0 МКМ-240) до досягнення усередині продукту температури -18 °С, при якій томати зберігалися шість місяців.

Якість томатів і соку оцінено окремо за органолептичними (табл. 1 і 2) і фізико-хімічними показниками: масову частку розчинних сухих речовин – рефрактометричним методом³, титровану кислотність – стандартним⁴, вміст вітаміну С – йодометричним⁵, загального цукру – фериціанідним⁶. Контролем слугували томати без додавання камеді.

² Орлова Н. Я. Оцінювання якості заморожених томатів / Н. Я. Орлова, Н. В. Маліновська // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2008. — № 2 (51). — С. 66—70.

³ ГОСТ 28562. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — 15 с.

⁴ ГОСТ 25555.0. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. — М.: Изд-во стандартов, 1983. — 4 с.

⁵ ГОСТ 24556. Продукты пищевые консервированные плодовоовощные. Метод определения витамина С. — М.: Изд-во стандартов, 1983. — 10 с.

⁶ Починюк Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починюк. — К.: Наук. думка, 1976. — 334 с.

Шкала 5-балової оцінки заморожених томатів у власному соку з м'якоттю

Показник	Бал	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	5	Плоди цілі, щільні, типової для ботанічного сорту форми та розміру, пружної консистенції. Зморшкуватість шкірочки відсутня
	4	Плоди цілі, щільні, з незначними відхиленнями від типової для ботанічного сорту форми та розміру, досить пружної консистенції
	3	Плоди дещо деформовані, можлива плямистість на поверхні, консистенція розслаблена. Помітна зморшкуватість шкірочки
	2 і 1	Плоди сильно деформовані, зморшкуватість шкірочки по всій площині плоду, консистенція кашоподібна внаслідок мацерації тканин м'якоті
Колір	5	Яскраво-червоний, оранжево-червоний, рожевий, притаманний стиглим томатам певного ботанічного сорту
	4	Яскраво-червоний, оранжево-червоний, рожевий, притаманний стиглим томатам певного ботанічного сорту
	3	Світло-червоний, нерівномірний
	2 і 1	Темно-червоний, темний з коричневим відтінком
Смак і запах	5	Солодко-кислуватий, без стороннього присмаку, з вираженим ароматом, характерним для свіжих томатів
	4	Менш виражений, солодко-кислуватий, без стороннього смаку і запаху
	3	Кислуватий або пустий, з присмаком і запахом зелених або перезрілих томатів
	2 і 1	Кислий або пустий зі сторонніми присмаком і запахом

Результати досліджень за комплексом органолептичних показників (табл. 3) засвідчили, що дослідні зразки з концентрацією камеді 0.3 і 0.4 % після шести місяців низькотемпературного зберігання відрізнялися привабливим зовнішнім виглядом. Найкращими виявилися томати з концентрацією камеді у соку 0.3 %. При меншій концентрації спостерігалось знебарвлення томатів, з'явилася плямистість на поверхні шкірочки. Натуральний колір краще зберігали томати, витримані в розчині камеді з концентрацією 0.3 %. Дослідні зразки саме цього варіанту мали гарний смак і приємний запах, наближений до свіжих томатів. Таким чином, за комплексом органолептичних показників найвищу оцінку отримали томати, з концентрацією камеді

0.3 %. Середня оцінка заморожених томатів цього варіанту після шести місяців зберігання становила 4.73 бала, а соку – 4.67 бала, тоді як контролю – 3.83 та 3.80 бала відповідно.

Таблиця 2

Шкала 5-бальної оцінки замороженого соку з томатів

Показник	Бал	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	5	Однорідна маса з рівномірно розподіленою тонкоподрібненою м'якоттю
	4	Однорідна рідка маса з рівномірно розподіленою тонкоподрібненою м'якоттю
	3	Маса розшарована, зустрічається насіння
	2 і 1	Маса сильно розшарована, відчуваються волокна, шматочки шкірочки, насіння
Колір	5	Червоний чи оранжево-червоний, характерний для соку зі стиглих томатів
	4	Червоний, з незначною зміною кольору
	3	Червоний, нерівномірний, зі світлими краплями
	2 і 1	Темний чи темно-червоний з коричневим відтінком
Смак і запах	5	Натуральний, властивий соку із стиглих томатів, без стороннього присмаку
	4	Натуральний, мало виражений, без стороннього присмаку, з незначним ароматом
	3	Кислуватий, з присмаком і запахом перезрілих томатів
	2 і 1	Кислий або пустий зі стороннім присмаком і запахом

Таблиця 3

Органолептична оцінка заморожених томатів за 5-бальною шкалою після шести місяців зберігання

Показник	Контроль		Концентрація камеді у розчині, %					
			0.2		0.3		0.4	
	сік	томат	сік	томат	сік	томат	сік	томат
Зовнішній вигляд і консистенція	3.6	3.8	3.1	3.1	4.8	4.8	4.1	4.0
Колір	3.9	4.0	3.8	3.9	4.5	4.6	4.1	4.2
Смак і запах	3.9	3.7	3.0	3.0	4.7	4.8	4.4	4.5
Середня оцінка	3.80	3.83	3.30	3.33	4.67	4.73	4.20	4.23

У табл. 4 наведено хімічний склад заморожених томатів у власному соку з м'якоттю залежно від концентрації камеді. До заморожування продукту концентрація розчинних сухих речовин у соку була на 1.8 % вищою, ніж у томатах.

Таблиця 4

Хімічний склад заморожених томатів у власному соку з м'якоттю

Показник	Етап дослідження	Концентрація гуарової камеді, %							
		0 (контроль)		0.2		0.3		0.4	
		сік	томат	сік	томат	сік	томат	сік	томат
Розчинні сухі речовини, %	До заморожування	5.8±0.04	4.0±0.04	5.7±0.05	4.1±0.02	5.5±0.04	4.1±0.02	5.3±0.03	4.0±0.04
	Свіжозаморожені	6.0±0.01	4.10±0.12	5.30±0.05	5.87±0.07	6.12±0.02	6.35±0.05	5.59±0.02	6.03±0.02
	1 міс. зберігання	6.0±0.02	4.0±0.05	5.48±0.24	6.40±0.20	6.00±0.01	6.05±0.30	5.98±0.04	6.41±0.10
	6 міс. – " –	6.0±0.04	6.51±0.06	6.34±0.15	7.00±0.18	6.30±0.02	6.85±0.02	5.55±0.02	6.28±0.15
Масова частка загального цукру, %	До заморожування	2.38±0.51	2.60±0.10	2.35±0.23	2.65±0.03	2.42±0.01	2.58±0.02	2.45±0.05	2.68±0.50
	Свіжозаморожені	2.60±0.07	2.01±0.09	2.26±0.09	2.80±0.13	2.61±0.05	2.93±0.06	3.02±0.02	2.61±0.01
	1 міс. зберігання	2.56±0.13	2.48±0.20	2.43±0.16	2.62±0.19	2.54±0.03	2.53±0.50	2.67±0.04	2.85±0.01
	6 міс. – " –	3.02±0.03	3.10±0.02	3.10±0.08	3.23±0.05	2.97±0.02	3.02±0.05	2.92±0.04	2.85±0.01
Титрована кислотність, %	До заморожування	0.45±0.02	0.30±0.01	0.38±0.02	0.30±0.05	0.36±0.08	0.28±0.06	0.38±0.04	0.32±0.04
	Свіжозаморожені	0.59±0.02	0.40±0.06	0.34±0.02	0.45±0.05	0.56±0.03	0.45±0.03	0.59±0.02	0.43±0.02
	1 міс. зберігання	0.60±0.01	0.48±0.02	0.39±0.03	0.42±0.20	0.56±0.03	0.48±0.05	0.61±0.03	0.35±0.66
	6 міс. – " –	0.63±0.08	0.54±0.05	0.43±0.85	0.49±0.05	0.54±0.02	0.58±0.01	0.65±0.05	0.64±0.06
Масова частка вітаміну С, мг/100 г	До заморожування	19.0±0.20	24.15±0.66	19.25±0.03	25.00±0.06	19.00±0.06	24.88±0.01	20.12±0.03	23.89±0.42
	Свіжозаморожені	20.00±0.03	21.23±0.02	16.20±0.12	19.00±0.04	18.20±0.05	19.25±0.02	17.56±0.01	18.59±0.03
	1 міс. зберігання	15.25±0.08	19.30±0.05	15.10±0.48	18.49±0.05	15.68±0.01	17.99±0.02	15.21±0.02	16.54±0.01
	6 міс. – " –	11.48±0.15	11.87±0.20	10.84±0.19	11.39±0.33	12.22±0.04	12.89±0.05	11.98±0.01	12.56±0.08

У процесі заморожування зразків дослідних варіантів відмічено значне зростання концентрації розчинних сухих речовин у томатах на відміну від контролю, що можна пояснити частковим зв'язуванням вільної води плоду камедями, введеними до соку. Аналогічна тенденція залишається і в процесі низькотемпературного зберігання протягом одного та шести місяців. У соку з масовою часткою камеді 0.3 і 0.4 % під час заморожування і зберігання спостерігається незначне зростання розчинних сухих речовин, що викликано частковим виморожуванням вологи. Загалом, після шести місяців зберігання кількість розчинних сухих речовин у соку дослідних варіантів залишається досить високою.

У томатах контрольного варіанту під час заморожування відбувається зниження кількості загального цукру, а в соку – зростання (на 23 та 9 % відповідно порівняно зі свіжим продуктом). У процесі зберігання в томатах поступово зростає кількість цукру, що можливо пов'язано з розщепленням полісахаридів. У соку без додавання камеді масова частка загального цукру на всіх етапах дослідження перевищує його вміст до заморожування. У томатах дослідних варіантів після заморожування кількість цукру зростає, окрім зразка з масовою часткою камеді 0.4 %. Після шести місяців низькотемпературного зберігання кількість цукру в томатах дослідних варіантів залишається майже на рівні контролю.

У свіжих томатах титрована кислотність дещо нижча ніж у соку. Під час заморожування і зберігання спостерігається значне зростання масової частки органічних кислот як у соку, так і в томатах контрольного й дослідних варіантів. Чіткої закономірності зміни титрованої кислотності залежно від варіанту досліджу не виявлено.

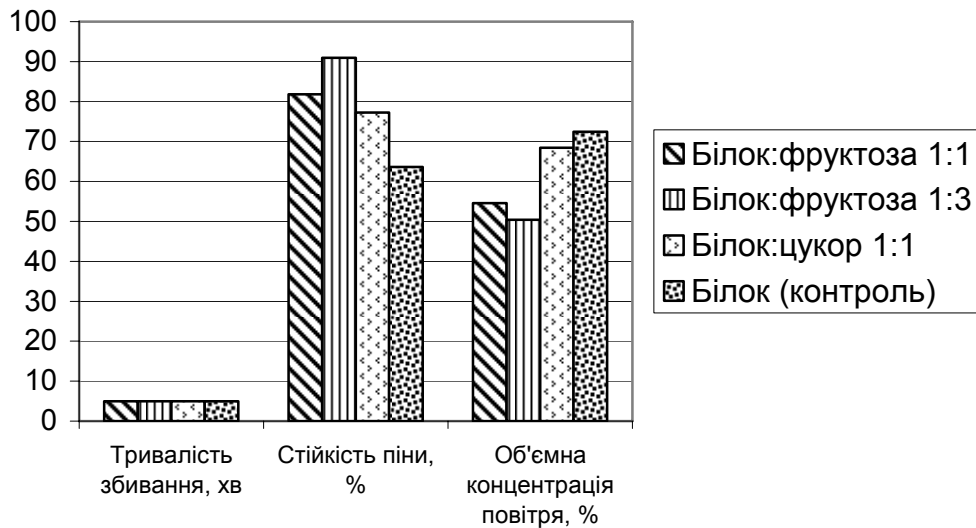
Під час заморожування в томатах відбувається незначне зниження вітаміну С (в середньому на 10 %) порівняно зі свіжими. У соку його кількість залишається практично незмінною. Після шести місяців зберігання втрати вітаміну С у соку контрольних варіантів становлять майже 40 %, у томатах – на рівні 50 %. Серед дослідних варіантів найнижчі втрати аскорбінової кислоти порівняно зі свіжою продукцією відмічено у зразку з концентрацією камеді 0.3 % (майже 36 % – у соку і 48 % – у томатах).

Отже, за сукупністю органолептичних властивостей і фізико-хімічних параметрів заморожених томатів у власному соку оптимальною концентрацією гуарової камеді можна вважати 0.3 %.

$$V_{mn} = [(V_{об} - m/d) / V_{об}] \cdot 100,$$

де V_{mn} – об'ємна концентрація повітря в піні, %;
 $V_{об}$ – об'єм посудини з піною;
 m – маса піни;
 d – густина піни.

Візуально визначено час повного руйнування піни.



Вплив цукрів на стійкість піни

Із рисунку видно, що при однаковій тривалості збивання та різних концентраціях підсолоджувачів найкращі показники піни виявлено під час збивання білка з фруктозою. Це дає змогу отримувати стійкішу структуру піни, зменшити кількість цукру під час приготування солодких страв і навіть замінити його на фруктозу. Зниження об'ємної концентрації повітряної фази пояснюється властивостями піни, у структурі якої газ перебуває під постійним тиском, обернено пропорційно розмірам пухирців. Саме тому під час зберігання відбувається перерозподіл пухирців у піні: внаслідок дифузії газу через прошарки рідини пухирці з малим радіусом зникають, а великі збільшуються. Рідина, що міститься у стінках пухирців, під дією сил седиментації витікає, стінки пухирців тоншають і руйнуються.

Досліджено хімічний склад готових солодких страв – самбуків. Як прототип використано самбук абрикосовий, дослідні зразки – самбук зі свіжої хурми та з порошку хурми з додаванням сахарози й фруктози. Приготування самбуків проведено за традиційною технологією. Додатково введено технологічну операцію з відновлення порошку хурми (15 хв при температурі 60–70 °С).

Самбук, вироблений із порошку хурми за розробленою рецептурою (табл. 1), за органолептичними показниками якості не поступався ні прототипу, ні самбуку зі свіжої сировини.

Таблиця 1

Рецептурний склад самбуків

Сировина	Кількість сировини (нетто), г				
	Прототип, самбук абрикосовий	Самбук із пюре свіжої хурми із сахарозою	Самбук із порошку хурми із сахарозою	Самбук із пюре свіжої хурми із фруктозою	Самбук із порошку хурми із фруктозою
Пюре абрикосове	500	–	–	–	–
Пюре зі свіжої хурми	–	500	–	500	–
Вода для желатину	285	285	285	285	285
Ячний білок	48	48	48	48	48
Кислота лимонна	1	1	–	1	–
Порошок хурми	–	–	50	–	50
Вода для відновлення порошку з хурми	–	–	480	–	480
Цукор	200	150	100	–	–
Желатин	15	15	15	15	15
Фруктоза	–	–	–	100	65
Вихід	1000	1000	1000	1000	1000

Експериментально доведено доцільність заміни сахарози на фруктозу (табл. 2). Зберігання самбуку протягом 6 год не знизило якості готової страви. Висока стійкість системи пояснюється використанням желатину для створення структури. Желатин фіксує рідину в просторовому каркасі піни, що практично припиняє міграцію газу й рідини у пінних системах і перешкоджає їхньому руйнуванню.

Таблиця 2

Хімічний склад самбуків

Показник	Самбук із сахарозою		Самбук із фруктозою		різниця, %
	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	
Білки, г	2.10	2.15	2.12	2.20	3.77
Жири, г	0.53	0.53	0.54	0.54	0
Вуглеводи, г	14.29	12.02	9.17	7.22	-21.26
Зола, г	0.38	0.31	0.39	0.33	-15.38
Натрій, мг	13.74	8.76	13.84	17.16	23.99
Калій, мг	88.92	26.85	89.12	96.65	8.45
Кальцій, мг	67.18	28.09	67.42	70.09	3.96
Магній, мг	24.74	7.32	24.85	27.22	9.54
Фосфор, мг	24.67	13.23	24.76	33.03	33.40
Залізо, мг	1.26	0.43	1.44	1.53	6.25
Енергетична цінність, ккал	70.33	108.14	50.02	42.54	-14.95

Результати досліджень вказують на зменшення вмісту вуглеводів у дослідних варіантах порівняно з контролем приблизно на 21 %, збільшення кількості мінеральних речовин: фосфору – на 33, натрію – на 24, магнію – на 9.5 %. Енергетична цінність готової страви знизилася на 15 %.

Отже, розроблені технології та рецептури самбуків уможливають отримання солодких страв зі зниженою енергетичною та підвищеною біологічною цінністю. Пропонується використання порошку з хурми у технологіях солодких страв із частковою або повною заміною цукру, передбаченого рецептурою. Страви, створені з використанням порошку з хурми рекомендуються для вживання людям, які страждають на ожиріння. Це сприятиме поліпшенню здоров'я населення України та розширенню асортименту продукції профілактичного призначення.

**Олена ВАСИЛИШИНА,
Ніна ОСОКІНА**

ПРОЕКТУВАННЯ ВИШНЕВИХ ДЖЕМІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ПЕКТИНОВМІСНИМ ПЛОДОВИМ ПЮРЕ

На думку багатьох вітчизняних і зарубіжних учених, одним із ефективних способів корекції порушень обмінних процесів в організмі людини є чинник харчування. Саме тому виникає необхідність розробки та виробництва повноцінних харчових продуктів. Для цього пропонується коректування їхнього хімічного складу й підвищення в них вмісту вітамінів, мінеральних елементів, пектинів, що затримують надходження шкідливих речовин до організму людини, підвищують його загальну резистентність¹.

Як перспективний детоксикант у профілактичному й лікувальному харчуванні, що нейтралізує шкідливу дію металів і допомагає їх позбутися, використовується пектин і пектиновмісні продукти. До останніх належать джеми, варення та інші продукти переробки рослинної сировини. Однак їхнє виробництво на сьогодні знижується через низьку конкурентоспроможність та одноманітність асортименту².

Для вироблення джему обов'язкова присутність у сировині не менше 1% пектинових речовин у поєднанні з такою ж кількістю кислот³.

При розробці рецептур актуальною є технологія продуктів із заданим хімічним складом, а також проектування рецептурного багатого-

¹ *Пересічний М. І.* Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика / М. І. Пересічний, В. Н. Корзун, М. Ф. Кравченко, О. М. Григоренко. — К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. — 526 с.; *Батурич А. К.* Питание и здоровье: проблемы XXI века / А. К. Батурич, Г. И. Мендельсон // Пищевая пром-сть. — 2005. — № 5. — С. 105—107; *Миронова Н. Г.* Разработка оптимальных рецептур сухих завтраков повышенной биологической ценности с использованием математического моделирования / Н. Г. Миронова, В. Н. Ковбаса // Хранение и переработка сельхоз-сырья. — 1998. — № 1. — С. 51—52.

² *Купчик Л.* Пектинові детоксиканти / Л. Купчик, М. Картель, Б. Вейсов // Харчова і переробна пром-сть. — 1998. — № 4. — С. 27—28.

³ *Сербіненко В.* Вимоги переробної промисловості до якості сировини / В. Сербіненко // Агробізнес сьогодні. — 2006. — № 11. — С. 25; *Позняковський В. М.* Джеми лечебно-профілактичного назначення / В. М. Позняковський, З. В. Иконникова, А. Н. Австриевских // Пищевая пром-сть. — 2002. — № 11. — С. 30.

компонентного складу харчових сумішей⁴. При створенні рецептур шляхом їх підбору кількість варіантів збільшується зі зростанням числа компонентів. Саме тому для обґрунтування розрахунку рецептур харчових продуктів використовують методи математичного моделювання підбору композиційного складу. Це дає можливість дещо уникнути проведення численних експериментів, що пов'язано з додатковими витратами.

Для визначення оптимальних співвідношень складу компонентів рецептури доцільна оптимізація технології створення композиції, а не кінцевого продукту, оскільки її характеристики якості є керованими на відміну від таких готового продукту⁵. Ось чому при створенні багатоконпонентного продукту необхідно:

- врахувати хімічний склад продукту, який проектується;
- скласти балансові рівняння за хімічним складом;
- встановити обмеження (відповідно до вимог нормативних документів);
- визначити цільову функцію для оптимізації рецептури;
- вирішити задачу в комп'ютерній математичній системі⁶.

З метою підвищення біологічної цінності джемів із вишні шляхом оптимізації рецептур за рахунок додавання пектиновмісної сировини (порічок, агрусу, чорної смородини, яблук) застосовано математичні моделі прогнозування їхнього складу. Отримані розрахунки перевірено експериментальними дослідженнями.

Проектування та розробку математичної моделі здійснено з дотриманням вимог щодо можливості проведення багатоваріантних розрахунків, конкретний вибір яких відбувається з урахуванням технічних, технологічних і організаційно-економічних умов виробництва. У ході розробки програмного забезпечення застосовано принцип

⁴ *Эффективная технология* производства джемов из семечкового сырья / З. А. Троян, Н. Н. Корастилева, Н. В. Юрченко, Л. В. Лычкина // Достижения науки и техники АПК. — 2002. — № 5. — С. 33; *Артемова Е. Н.* Качество желе из ягод красной смородины сорта "Мармеладница" / Е. Н. Артемова, Н. В. Макаркина // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 12. — С. 39—40; *Николаева С. В.* Программа оптимизации многокомпонентной рецептурной смеси / С. В. Николаева, И. М. Головин // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 12. — С. 68—70; *Володько Ю. И.* Математическое моделирование продуктов на зерновой основе, не требующих варки, для детей раннего возраста / Ю. И. Володько, Н. В. Дремина, С. С. Хованская // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2004. — № 2. — С. 44—46.

⁵ *Богатирьев А. М.* Планування діяльності підприємств в умовах ринку / А. М. Богатирьев, А. І. Бутенко, І. О. Кузнєцова. — Одеса : Автограф, 2006. — 256 с.

⁶ *Николаева С. В.* Решение оптимизационной задачи составления рецептурной смеси при неопределенности целевого критерия / С. В. Николаева // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — № 11. — С. 57—58; *Валентас К. Дж.* Пищевая инженерия / К. Дж. Валентас, Э. Ротштейн, Р. П. Сингх. — СПб. : Профессия, 2004. — 845 с.

постановки "нових задач", за допомогою якого при внесенні змін до початкової інформації оцінюються різні сценарії дій залежно від прогнозованих ситуацій на ринку сировини.

Розрахунки проведено за допомогою програми *MS Excel* із використанням симплексного методу розв'язування задач лінійного програмування⁷.

Для перевірки адекватності розрахунків експериментальні дослідження проведено на кафедрі технології зберігання та переробки плодів і овочів Уманського державного аграрного університету в 2004–2006 рр.

Згідно з вимогами технологічної інструкції⁸, вироблено плододову масу після попередньої підготовки вишні (сортування, миття, видалення камінчика), яку змішано з цукром й уварено. За 5–10 хв до закінчення варіння додано структуроутворююче пюре, для приготування якого порічки, агрус, яблука й чорна смородина проходили сортування та інспекцію, миття у проточній воді, бланшування 3–5 хв при температурі 90–100 °С та протирання через сита з діаметром отворів 1.2 і 1.8 мм. Процес варіння джемів закінчено при вмісті сухих речовин не менше 68 %, після чого розфасовано в тару та простерилізовано за встановленими режимами.

У джемах визначено вміст сухих розчинних речовин рефрактометричним методом⁹, цукрів – фериціанідним¹⁰, кислот – титрометричним¹¹, пектину – Су-пектатним¹². Дегустаційну оцінку проведено за 30-бальною шкалою¹³.

Для визначення рецептурних частин джему розроблено математичну модель типової задачі лінійного програмування. Змінні вели-

⁷ Тележенко Л. М. Проектування соків, збагачених каротиновим концентратом / Л. М. Тележенко, І. В. Деркач, О. І. Дроздов : наук. праці Одеської держ. акад. харч. технологій. — Одеса, 2004. — С. 37–40; Липатов Н. Н. Предпосылки компьютерного проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью / Н. Н. Липатов // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1995. — № 3. — С. 4–7.

⁸ Технологическая инструкция по производству джемов : сб. технол. инструкций по производству консервов. — М. : Ассоциация предприятий плодоовощной промышленности "Консервплодоовощ", 1992. — Т. 2. — Ч. 2. — С. 55–85.

⁹ ГОСТ 28562–90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. — М. : Изд-во стандартов, 1990. — 15 с.

¹⁰ Найченко В. М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів / В. М. Найченко. — К. : Школяр, 2001. — 211 с.

¹¹ ГОСТ 25555.0–82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. — М. : Изд-во стандартов, 1983. — 4 с.

¹² Арасимович А. А. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах / А. А. Арасимович, С. В. Балтага, Н. П. Пономарева. — Кишинев, 1970. — 84 с.

¹³ Марх А. Т. Технохимический контроль консервного производства / А. Т. Марх, Т. Ф. Зыкина, В. Н. Голубев. — М. : Агропромиздат, 1989. — 300 с.

чини позначено, %: x_1 – вишня; x_2 – пюре порічкове, смородинове, агрусове чи яблучне; x_3 – цукор. C_1 і C_2 – вміст пектину відповідно у вишні та пюре. За цільову функцію $Z(x)$ узято таке співвідношення між x_1 , x_2 та x_3 , яке максимізує вміст пектину в процентах у готовому продукті, а саме:

$$Z(x) = C_1 x_1 + C_2 x_2 \rightarrow \max. \quad (1)$$

При цьому виконуються такі обмеження.

1. За загальним вмістом компонентів у збагаченому продукті:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 100. \quad (2)$$

2. За вмістом сухих розчинних речовин:

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + a_{13} x_3 \geq 68, \quad (3)$$

де a_{11} , a_{12} , a_{13} – частки сухих розчинних речовин відповідно у вишні, пюре та цукрі.

3. За вмістом цукрів:

$$60 \leq a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + a_{23} x_3 \leq 65, \quad (4)$$

де a_{21} , a_{22} – частки загального цукру відповідно у вишні та пюре; a_{23} – частка сахарози.

4. За вмістом кислот:

$$0.9 \leq a_{31} x_1 + a_{32} x_2 \leq 1.1, \quad (5)$$

де a_{31} , a_{32} – частки кислот відповідно у вишні та пюре.

5. За вмістом основного компонента (вишні), а також невід'ємності решти змінних:

$$x_1 \geq 60, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \quad (6)$$

Моделюванням за допомогою комп'ютерних розрахунків встановлено такі рецептурні співвідношення між компонентами, %: для вишнево-порічкового та вишнево-агрусового джемів – $x_1 = 60$, $x_2 = 40$; для вишнево-яблучного – $x_1 = 65$, $x_2 = 35$; для вишнево-смородинового – $x_1 = 75$, $x_2 = 25$. При цьому цільова функція $Z(x) \rightarrow 1$, тобто вміст пектинових речовин у новому продукті – майже 1 %.

Вміст сухих розчинних речовин у джемах становить 68 %, причому значна частина їх припадає на цукри, титрованих кислот – в межах 1 %, пектину – на рівні 0.7–1.0 %. Найкращими органолептичними властивостями відрізнявся джем вишнево-смородиновий, на другому місці – вишнево-агрусовий та вишнево-яблучний. При додаванні структуроутворюючого пюре підвищився вміст пектинових речовин у 1.8–2.8 раза, що поліпшило желеподібну консистенцію джемів (таблиця).

Якість джемів на основі вишневого пюре

Вид джему	Масова частка, %				Органолептична оцінка за 30-баловою шкалою
	сухих розчинних речовин	загальних цукрів	титрованих кислот	пектинових речовин	
Вишневий (контроль)	68.0	62.0	1.00	0.38	24.2
Вишнево-порічковий	68.8	62.4	1.17	1.08	24.7
Вишнево-агрусовий	68.2	62.0	1.00	0.90	25.8
Вишнево-смородиновий	68.7	62.2	1.07	0.70	27.0
Вишнево-яблучний	68.4	62.1	0.90	0.70	25.3
НР 05	0.5	0.5	0.7	0.5	0.7

Порівняння розрахункових і експериментальних значень показників якості джемів доводить, що запропонований метод є цілком вірогідним і може успішно застосовуватися у виробництві для коректування складу продукції.

Отже, використання математичного моделювання значно спрощує встановлення співвідношень між компонентами, які підвищують харчову цінність і надають джемам високих органолептичних властивостей.

***Анастасія ТОКАР,
Валерій МАЗУР***

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ НЕКРІПЛЕНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ВИНОМАТЕРІАЛІВ

Виробництво та споживання плодово-ягідних вин у деяких країнах Європи є досить значним¹. Україна має великий потенціал

¹ *Анализ рынка вина в России // Виноделие и виноградарство. — 2005. — № 5. — С. 18—19; Проблемы рынка винопродукции Украины // Виноградарство и виноделие. — 2005. — № 1. — С. 37—39; Szczepanik I. Konkurencyjnosc i perspektywy rozwoju sektora winiarskiego w Polsce / I. Szczepanik // Przem. ferment. owoc.-warz. — 2000. — Т. 44. — No 12. — S. 42—44.*

© Анастасія Токар, Валерій Мазур, 2008

плодових культур для виробництва цієї продукції. Плодово-ягідні вина містять широкий спектр біологічно активних речовин: вітаміни, амінокислоти, органічні кислоти, фенольні, пектинові, мінеральні та інші сполуки.

До складу плодів і ягід входять флавоноли, ізофлаволи, антоціани, проантоціанідини, які мають протизапальні, антивірусні та протиканцерогенні властивості². Аскорбінова кислота виявляє специфічну антирадіаційну дію, позитивно впливає на центральну нервову систему, має антиокиснювальні властивості.

Нічим не кріплене й не ароматизоване есенціями натуральне яблучне вино при помірному вживанні регулює лужну реакцію крові, ліквідує подагричні явища, має сечогінні властивості та покращує діяльність травного тракту³. У XVIII–XIX століттях сотні найменувань ліків виготовлялися на основі плодово-ягідних вин, меду, екстрактів лікарських трав.

У літературі обмежена кількість даних (деякі з них суперечливі) про вміст біологічно-активних речовин у винах, зокрема плодово-ягідних.

Визначено біологічну цінність некріплених плодово-ягідних виноматеріалів. Дослідження проведено протягом 2003–2007 рр. на кафедрі технології зберігання й переробки плодів та овочів і в підсобному господарстві Уманського державного аграрного університету, Уманському вітамінному заводі, в Інституті винограду і вина імені В. Є. Таїрова (м. Одеса), Інституті садівництва УААН (м. Київ).

Для досліджень узято плоди, соки, некріплені виноматеріали з яблук, груш, агрусу, йошти, малини, чорної смородини, шовковиці, бузини. Яблука та груші, які мали низький вміст органічних кислот, перероблено за спеціальною технологією: після отримання соків пресуванням їх концентровано випаровуванням. Виноматеріали вироблено із натуральних та уварених соків. Перед виготовленням виноматеріалів соки з ягід агрусу, чорної смородини, малини та йошти розведено водою для нормалізації за титрованою кислотністю. Усі зразки вироблено у лабораторних умовах і підсобному господарстві. Об'ємна частка етилового спирту у виноматеріалах становила 12.97–17.40 %.

² Гудковський В. А. Антиокислительные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения / В. А. Гудковський // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2001. — № 4. — С. 13—19; Иванова Т. Н. Плодоовощные нектары — сырье для приготовления молочных напитков / Т. Н. Иванова, О. В. Мартынова, Е. А. Зайцева // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2007. — № 4. — С. 63—64.

³ Вино из яблок // Сад, виноград і вино України. — 2002. — № 11—12. — С. 62.

Масову концентрацію фенольних і барвних речовин визначено фотоелектроколориметром⁴, вміст β -каротину – за ГОСТ 8756.22⁵, аскорбінової кислоти – йодометричним методом⁶, вітаміну В₁ – флюорометричним⁷.

За вмістом біологічно активних речовин у виноматеріалах урожаю 2003 р. (табл. 1) вирізнявся зразок із ягід чорної бузини. Фенольних сполук у ньому було дещо більше, ніж у вишневому, і у 2.8 та 2.0 раза більше, ніж у яблучному та грушевому відповідно. Виноматеріал із ягід чорної бузини мав інтенсивне темне забарвлення, що підтверджується визначенням масової частки барвних речовин. Вона була у 80 разів більша порівняно з грушевим і яблучним і в 4.5 раза – з вишневим виноматеріалом.

Таблиця 1

Біологічно активні речовини некріплених плодово-ягідних виноматеріалів урожаю 2003 р.

Виноматеріал	Масова частка, мг на 100 г			
	фенольних сполук	барвних речовин	аскорбінової кислоти	вітаміну В ₁
Грушевий	48.0	1.06	15.0	0.05
Яблучний	33.8	1.06	9.8	0.03
Вишневий	91.0	18.9	32.8	0.03
Чорнобузиновий	96.2	84.5	53.6	0.02
<i>НІР₀₅</i>	36.0	2.4	39.0	0.01

Істотні та вірогідні різниці вмісту аскорбінової кислоти визначено у виноматеріалах: у чорнобузиновому він у 1.6 раза перевищує вишневий, у 3.6 раза – грушевий і у 5.5 раза – яблучний. Проте виноматеріал із ягід чорної бузини містив найменше вітаміну В₁.

У табл. 2 наведено вміст вітаміну С у сировині й виноматеріалах залежно від культури та року врожаю.

Вміст аскорбінової кислоти у соках із груш істотно відрізнявся залежно від технології первинної обробки. Під час уварювання грушевий натуральний сік сконцентровано удвічі й частина термолабільного вітаміну С зруйнувалася, однак його вміст був у 1.5 раза вищим, ніж у натуральному, саме за рахунок концентрації сухих

⁴ *Методы* теххимического контроля в виноделии / под ред. В. Г. Гержиковой. — Симферополь : Таврида, 2002. — 260 с.

⁵ ГОСТ 8756.22–80. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения каротина. — М. : Изд-во стандартов, 1987. — 6 с.

⁶ *Плешков Б. П.* Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. — М. : Колос, 1976. — 254 с.

⁷ *Марх А. Т.* Теххимический контроль консервного производства / А. Т. Марх, Т. Ф. Зыкина, В. Н. Голубев. — М. : Агропромиздат, 1989. — 304 с.

речовин. При виготовленні некріплених виноматеріалів із грушевого соку визначено втрати аскорбінової кислоти: з натурального – 28 %, з увареного – 32 %.

Таблиця 2

**Вміст аскорбінової кислоти у плодах, соках
і некріплених виноматеріалах**

Вихідна сировина	Рік урожаю	Масова частка аскорбінової кислоти, мг на 100 г	
		у вихідній сировині	у виноматеріалах
Сік натуральний з груш сорту <i>Глек</i>	2006	12.2	8.8
Сік уварений з груш сорту <i>Глек</i>	2006	18.0	12.3
<i>НІР₀₅</i>		1.4	31
Сік натуральний з вишень сорту <i>Анадольська</i>	2003	36.0	26.0
	2004	37.8	28.2
	2005	35.2	26.2
	2006	31.9	24.4
<i>НІР₀₅</i>		21	31
Сік нормалізований за кислотністю із плодів агрусу сорту <i>Красень</i>	2005	26.6	22.0
	2006	29.8	24.0
<i>НІР₀₅</i>		12	18
Плоди чорної бузини	2004	49.3	24.8
	2005	54.0	16.0
	2006	33.0	18.0
	2007	46.0	23.0
<i>НІР₀₅</i>		44	48
Сік із чорної шовковиці	2004	55.0	35.2
	2005	41.0	28.2
	2006	43.0	29.4
<i>НІР₀₅</i>		26	46

На вміст аскорбінової кислоти у соках із вишень сорту *Анадольська* впливали кліматичні умови року, що підтверджується результатами дисперсійного аналізу. Найбагатшими на аскорбінову кислоту були соки, вироблені з вишень урожаю 2004 р., що позначилося на вітамінності виноматеріалу. Втрати вітаміну С при виготовленні некріплених виноматеріалів із вишні становили 24–28 %.

Плоди агрусу сорту *Красень* за вмістом аскорбінової кислоти майже не відрізнялися у роки досліджень: 55 проти 56 мг на 100 г. Під час вироблення соку та за рахунок додавання води з метою нормалізації за титрованою кислотністю зниження вмісту вітаміну С залежно від року врожаю було відповідно 52 і 47 %. Подальше

зменшення аскорбінової кислоти при виготовленні некріплених виноматеріалів із нормалізованих соків дорівнювало 17–20 %. По відношенню до свіжих плодів збереження аскорбінової кислоти у виноматеріалах з агрусу становило 40–43 %.

Кліматичні умови року врожаю також певною мірою впливали на С-вітамінність плодів чорної бузини та соків із чорної шовковиці. Значні коливання щодо збереженості аскорбінової кислоти (30–55 %) відмічено під час вироблення некріплених виноматеріалів із плодів чорної бузини. При виготовленні виноматеріалів із чорної шовковиці ці коливання були незначними (31–36 %), оскільки останні зрівнюються із соками, а не з плодами.

Отже, вміст аскорбінової кислоти у некріплених виноматеріалах залежав від виду й сорту сировини, кліматичних умов року та особливостей технології.

За результатами досліджень 2005 р. визначено вплив раси дріжджів на вміст аскорбінової кислоти у некріплених вишневих виноматеріалах. При зброджуванні сусла із застосуванням раси *Сидорова 101* вміст аскорбінової кислоти становив 29.0 мг на 100 г; *Чорносмородинова 19* – 26.4; *Яблучна 7* – 26.8; *Москва 30* і *Вишнева 33* – 27.8; *Уманська 8/16* – 23.8; *Агрусова* – 21.5 мг на 100 г ($HIP_{05} = 25$).

Вміст біологічно активних речовин у некріплених виноматеріалах, виготовлених у виробничих умовах із плодів і ягід урожаю 2006 р., наведено в табл. 3.

Таблиця 3

**Біологічно активні речовини
плодово-ягідних виноматеріалів**

Виноматеріал	Масова частка, мг на 100 г			
	фенольних сполук	барвних речовин	аскорбінової кислоти	β-каротину
Яблучний із сорту <i>Гала</i>	12.5	0.53	8.6	1.14
Яблучний із сорту <i>Флорина</i>	17.5	0.52	8.9	0.99
Яблучний із сорту <i>Джонаголд</i>	75.0	0.42	6.8	1.02
Грушевий	35.0	0.42	11.0	–
Грушевий із увареного соку	137.5	2.64	18.0	1.04
Вишневий	170.0	5.28	29.0	1.09
Чорносмородиновий	112.5	3.70	36.1	1.19
Малиновий	65.0	10.04	18.0	1.16
Йоштовий	84.0	2.64	16.2	–
Агрусовий	43.5	1.06	14.0	–
Шовковичний	209.0	20.82	29.4	–
Чорнобузиновий	370.0	22.72	59.2	1.17
HIP_{05}	29.0	2.5	20.0	0.13

Результати досліджень свідчать, що вміст визначених біологічно активних речовин залежить від виду сировини. Так, фенольних речовин найбільше міститься у виноматеріалах із ягід чорної бузини, шовковиці, вишень і чорної смородини. Вплив помологічного сорту на цей показник наочно простежується на прикладі яблук, з яких готували виноматеріали. Змінення технології приготування соку з груш також відображалось на підвищенні фенольних сполук.

За масовою концентрацією барвних речовин яблучні виноматеріали істотно не відрізнялися. Різниця менша за HIP_{05} дорівнювала 2.5. Сума барвних речовин була найбільшою у чорнобузиновому, шовковичному та малиновому виноматеріалах.

Порівнюючи за вмістом аскорбінової кислоти виноматеріали 2006 р., вироблені у лабораторних умовах, з аналогічними на виробництві, можна констатувати, що залежність від цього чинника різна: майже однаковий вміст вітаміну С визначено у некріплених виноматеріалах із шовковиці, вишень і груш. Однак велика різниця зафіксована при виготовленні виноматеріалу з агрусу (у виробничих умовах вміст аскорбінової кислоти був майже вдвічі нижчий) і бузини, де, навпаки, вітаміну С було утричі більше в тих же умовах. Це ще раз доводить, що на збереженість аскорбінової кислоти під час вироблення некріплених виноматеріалів впливає переважно помологічний сорт сировини та технологія.

Грушевий виноматеріал, виготовлений з увареного соку, істотно переважав контрольний за вмістом біологічно активних речовин, що зумовлено їхнім концентруванням.

Зниження вмісту біологічно активних сполук у чорносмородиновому, малиновому, йоштовому і агрусовому виноматеріалах пояснюється розведенням водою натуральних соків із метою нормалізації за титрованою кислотністю.

Таким чином, біологічна цінність некріплених плодово-ягідних виноматеріалів залежить від виду й помологічного сорту сировини, кліматичних умов року врожаю, особливості технології та раси дріжджів. Виноматеріали з ягід чорної бузини та плодів шовковиці, багаті на поліфеноли, барвні сполуки й аскорбінову кислоту, можуть використовуватися для купажування. Застосування концентрування соків при виготовленні яблучних та грушевих некріплених виноматеріалів забезпечує зниження витрат цукру та органічних кислот і одночасно підвищення біологічної цінності напоїв. Купажування некріплених чорносмородинових, йоштових, малинових, агрусових, яблучних і грушевих виноматеріалів, вироблених за спеціальною технологією, забезпечить одержання натуральних плодово-ягідних вин підвищеної біологічної цінності.

Наталія РЯБЧЕНКО

АСОРТИМЕНТ І ЯКІСТЬ М'ЯКИХ РОЗСІЛЬНИХ СИРІВ НА РИНКУ УКРАЇНИ

Асортимент сирів на вітчизняному ринку за останні роки значно розширився. Особливо швидко зростає попит населення на м'які розсільні сири.

Фізіологічна норма сиру для людини становить 6.6 кг на рік, а його фактичне споживання – 2.5 кг¹. Обсяг виробництва сичужних сирів на одного мешканця країни становить 4.6 кг. Частка його йде на експорт, деяка кількість сиру імпортується². Все це говорить про недостатнє насичення ринку сичужними сирами, в тому числі й м'якими розсільними.

Молочна промисловість України за радянських часів була зосереджена на виробництві масла вершкового. Ґрунтовні дослідження щодо твердих сирів проводилися у Росії Я. С. Зайковським і К. К. Горбатовою³, а по розсільним – З. Х. Діланяном понад 40 років назад⁴. Останні досліді щодо хімії і фізики сирів проведені Г. В. Твердохліб і Р. І. Раманаускасом⁵. На сьогодні вітчизняні вчені приділяють увагу переважно плавленим сирам, що пояснюється економічним чинником.

Дані про виробництво різних груп сичужних сирів в Україні з 2003 р. характеризуються щорічним зростанням обсягів на 24–39 % (за винятком 2006 р., який був кризовим для молочної промисловості України). Цей ріст відбувається переважно за рахунок твердих сирів, а виробництво м'яких і розсільних (частка останніх становить в середньому 2 %) змінюється нерівномірно (*табл. 1*)⁶.

¹ Рудавська Г. Молочні та яєчні товари / Г. Рудавська, Є. Тищенко. — К. : Книга, 2004. — С. 134; Рудавська Г. Проблеми виробництва молочних товарів в Україні / Г. Рудавська // Товари і ринки. — 2006. — № 1. — С. 51—59.

² Статистичний щорічник України за 2006 рік. — К. : Вид-во "Консультант", 2007. — С. 123.

³ Зайковский Я. С. Химия и физика молока и молочных продуктов / Я. С. Зайковский. — М. : Пищепромиздат, 1950. — 371 с.; Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб. : ГИОРД, 2001. — 320 с.

⁴ Диланян З. Рассольные сыры / З. Диланян, М. Волкова. — М. : Пищепромиздат, 1957. — 171 с.

⁵ Твердохлеб Г. Химия и физика молока и молочных продуктов / Г. Твердохлеб, Р. Раманаускас. — М. : ДеЛиПринт, 2006. — 360 с.

⁶ Статистичний щорічник України за 2006 рік ... С. 122—124.

Таблиця 1

Обсяги виробництва сичужного сиру в Україні

Група сичужного сиру	2003		2004		2005		2006		2007	
	тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%
Разом	140.2	100	179.2	100	221.8	100	166.2	100	230.5	100
у т. ч. :										
твердий	134.0	95.6	174.0	97.1	216.0	97.4	161	96.8	223.9	97.1
м'який	2.2	1.6	1.8	1.0	1.8	0.8	1.8	1.1	2.5	1.1
розсільний	4.0	2.8	3.4	1.9	4.0	1.8	3.4	2.1	4.1	1.8

Сири характеризуються високою харчовою цінністю, оскільки всі поживні та біологічно активні речовини молока містяться в них у концентрованому вигляді. Сир – найкраще джерело кальцію, якого в ньому в 10 разів більше, ніж в молоці. Значна частина кальцію зв'язана з білковими речовинами й легко засвоюється. Завдяки своїй високій біологічній цінності сир входить до складу всіх раціонів лікувального та дієтичного харчування. Його споживання запобігає накопиченню радіоактивного стронцію в кістках організму людини.

У сироробній промисловості України спостерігаються тенденції, які з точки зору гігієни харчування позитивно впливають на формування асортименту сирів:

- зростання обсягів виробництва продукції з низьким вмістом жиру або з модифікованою жирною фазою, що уможливило підвищення частки ненасичених жирних кислот;
- зниження вмісту кухонної солі;
- зручне для споживачів пакування продукції.

Із розсільних сирів популярним зокрема стає сир *Фета*, який за технологією близький до бринзи, однак відрізняється за смаком і консистенцією. Його батьківщина – Греція. Це один із найдавніших сирів у світі. Він відноситься до так званих "білих сирів", які дуже популярні в країнах Балканського півострова й Близького Сходу. Останнім часом виробництво сиру типу *Фета* в деяких країнах Європи, зокрема в Данії, суттєво збільшилося.

Традиційний грецький сир *Фета* під цією назвою може виробляти й продавати тільки Греція. Таку ухвалу прийняв Європейський суд справедливості (ЄСС) у Люксембурзі в жовтні 2005 р. і заборонив називати *Фетою* аналогічний сир, який виготовляється в Німеччині, Франції, Великій Британії та Данії. Так закінчилася боротьба Греції за визнання *Фети* продуктом "контрольованого найменування за походженням", яка продовжувалася з 90-х років минулого століття. Сир *Фета* отримав статус *Protected Designation of*

Origin (PDO – продукти харчування, які виробляються в певній географічній місцевості з використанням певної технології)⁷.

Слово "фета" (грец. *φέτα*) італійського походження (італ. *fetta* – "скибка"). Класична *Feta* виготовляється з овечого молока (інколи з додаванням 5–10 % козиного) без застосування консервантів і барвників.

Із *Fетою* споріднені деякі сири, вироблені в балканському й карпатському регіонах: болгарський *сирене*, турецький *бейаз пейнір*, румунська та українська *бринза*; іранський *лігван*, ліванський *набульсі*.

Останнім часом із коров'ячого молока, а також із концентрату молока, отриманого методом ультрафільтрації, розроблена технологія сирів типу *Feta* (*Акаві, Доміати, Галлоумі тощо*). Масове виробництво такого сиру значно поширено в Голландії⁸.

Бринза – найпопулярніший вид сиру в Карпатах, який не відноситься до розсільних сирів, бо не дозріває і не зберігається в розсолі. Цей вид бринзи зазвичай виготовлявся населенням у домашніх умовах заквашенням молока клягом – спеціальним саморобним сичуговим ферментом. Сир формували самопресуванням, витримували 5–6 днів на полицях, розміщених над вогнищем, для дозрівання і копчення. Після перетирання сіллю сир закладали в дерев'яні бочки й зберігали у прохолодному місці. З часом бринза набувала пікантної гіркуватості. В Україні, в Закарпатті, вже п'ять років поспіль, щоосені проводиться фестиваль-ярмарок "Гуцульська бриндзя".

Греція займає невелику частку європейського ринку розсільних сирів, а домінують на ньому Данія та Німеччина. Самі греки споживають майже 100 тис. т сиру *Feta* на рік, експортують усього 40–50 тис. т.

Міжнародне річне споживання розсільних сирів досягає 650–700 тис. т. Ринок сиру типу *Feta* оцінюється в 1 млн євро. Переважна кількість його експортується до США й Австралії, де живуть мільйони етнічних греків, а також до країн Євросоюзу⁹.

На сьогоднішній день у світі не існує єдиної і визнаної класифікації сирів, що спричинює певні труднощі при дослідженні представництва асортименту цього продукту на ринку. Саме тому в різних країнах виготовляються сири однакових найменувань, але за різною технологією, і, навпаки, найменування відрізняються, а технологія ідентична.

⁷ Скотт Р. Производство сыра: научные основы и технологии / Р. Скотт, Р. К. Робинсон, Р. А. Уилби. — СПб. : Профессия, 2005. — С. 416—418; Гудков А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А. В. Гудков. — М. : ДеЛиПринт, 2004. — 804 с.

⁸ Дыры в сыре // Food & Drinks. — 2007. — № 6. — С. 66—75.

⁹ Петухова Е. Сырный дефицит молочного происхождения / Е. Петухова // Мое дело. — 2008. — № 1. — С. 50—58.

В Україні за товарознавчою класифікацією натуральні сичужні сири поділяють на п'ять груп: тверді, напівтверді, м'які, розсільні, сири з овечого молока¹⁰.

Досліджено представництво асортименту м'яких розсільних сирів, які реалізуються в торговельній мережі м. Києва. Лівову частку цього сегменту ринку становить імпортна продукція. Сири виробляють на молочній жировій основі та на молочно-рослинній жировій суміші. Імпортні розсільні сири типу *Фета* за жирністю бувають 40, 45, 50 % сухої речовини. Їх пакують без розсолу, з розсалом або у рослинній олії з додаванням оливок і спецій у споживчу тару масою 0.15 і 0.2 (нарізані кубиками) та 0.5 і 1 кг. Для пакування застосовуються скляні банки, полімерні пакети ("тетра брік асептік"), поліпропіленові контейнери. Сир масою 5 кг може пакуватися у металеві контейнери.

Основні країни-імпортери сирів типу *Фета* – Німеччина, Данія, Франція.

У роздрібній торговельній мережі переважно представлена продукція компаній *Арла Фудз* (Данія) та *Кезерай Шампіньон Хофмайстер* (Німеччина). *Арла Фудз* – один із найбільших європейських молочних концернів – створено у 2000 р. шведською компанією *Arla* і датською *MD Foods*. Він має виробничі й торгові представництва у 30 країнах світу і є найбільшим у Данії, Швеції та Великій Британії. *Кезерай Шампіньон Хофмайстер* виробляє сир під ТМ *Фімакі*. Асортимент компанії представлено розсільним сиром типу *Фета* в розсолі та в рослинній олії з оливками чи зеленню.

Присутня також на українському ринку продукція фірм *Prèsident* (Франція) і *Nordex Food* (Данія). Франція є добре відомим виробником сиру типу *Фета*, випускає цілу серію таких сирів із козиного молока. Найбільш розповсюджені – *Фета шевретин* і *Фета салакіс*. Виробник *Nordex Food* поставляє в Україну сир *Доміамі "Акадія"*, який виробляється за оригінальним рецептом *Єгипетської Фети*. Назва сиру походить від міста *Domiaty*, де сир виготовляють протягом декількох століть.

Традиційний сир *Фета* ТМ *Додоні* імпортується в Україну з Греції. На відміну від грецької *Фети* датські та німецькі сири типу *Фета* виробляють із коров'ячого молока, однак за смаком вони досить схожі.

Асортимент українських виробників розсільних сирів включає як бринзу в розсолі ТМ *Старая слобода*, так і бринзу в олії зі спеціями ТМ *НАК* (разом із Болгарією). У 2004 р. компанія *Мілкланд-Україна* – один із найбільших українських виробників – на базі Сумського молочного заводу розпочала виробництво сиру типу *Фета* в рослинній олії з оливками та сумішшю спецій – *Фітта*.

¹⁰ Рудавська Г. ... С. 133—185.

Переважна кількість бринзи, яка виготовляється українськими виробниками, випускається в полімерній плівці без розсолу, що знижує її смакові властивості й термін зберігання.

На базі експериментального цеху Українсько-німецького молочного центру створена й відпрацьована технологія розсільного сиру типу *Фета* різної жирності (50, 55 і 60 %), затверджено ТУ У 15.5–33804635–001:2006 Сир розсільний "фета". Проте така назва, як було зазначено вище, не є коректною. За формою він може бути у вигляді прямокутного бруска з квадратною основою, розрізаний по діагоналі, або окремих кубиків чи низьких циліндрів. Сир пакується масою з розсолом 0.5–3.0 кг (для сиру у вигляді бруска) та 0.1–0.2 кг (для нарізаного сиру)¹¹.

Транспортування і зберігання розсільного сиру (при температурі 2–6 °С) в герметичній тарі становить 3–12 міс., що залежить від виду тари. Розсільний сир, виготовлений із сирого молока з метою гарантування його безпечності, повинен дозрівати не менше 60 діб, а із пастеризованого молока – 20 діб. В Україні розсільні сири виготовляють переважно із пастеризованого молока. Упакований в розсолі під вакуумом сир зберігається до 12 міс., в олії – залежно від виду тари від 4 до 6 міс.¹².

Проведено порівняльну органолептичну оцінку за розробленою 5-бальною шкалою (*табл. 2*) м'яких розсільних сирів різних торгових марок, які реалізуються у м. Києві.

Комплексним методом¹³ розраховано рівень якості продукції з визначенням коефіцієнтів вагомості методом переваг: смак і запах – 0.45; консистенція – 0.25; колір – 0.15; упакування – 0.15. Установлено такі градації при рівні якості: 1.0–0.90 – відмінна якість (за смак і запах оцінка має бути не нижче 4.5 бала); 0.89–0.80 – добра (за смак і запах – не нижче 4.0 бала); 0.79–0.70 – задовільна (за смак і запах – не нижче 3.0 бала); нижче 0.70 – незадовільна.

На формування запаху розсільного сиру суттєво впливають мікробіологічний і хімічний склад молока, технологія, видовий склад мікроорганізмів закваски, кількість і якість сичугового ферменту, температура, тривалість дозрівання. Смак сиру зумовлюють органічні леткі й нелеткі кислоти, спирти, ефіри, поліпептиди, амінокислоти та інші речовини. Білок і жир, які становлять основу сиру, також впливають на його смак.

¹¹ *Ножечка Г. М.* Особливості технології розсільного сиру Фета / Г. М. Ножечка // Молочна пром-сть. — 2006. — № 8 (33). — С. 50—51.

¹² *Колесникова С. С.* Мягкие и рассольные сыры / С. С. Колесникова // Молочное дело. — 2006. — № 10. — С. 38—39.

¹³ *Колесник А.* Теоретические основы товароведения продовольственных товаров / А. Колесник, Л. Елизарова. — М. : Экономика, 1990. — 287 с.

Таблиця 2

Шкала бальної оцінки розсільних сирів типу *Фета*

Показник	Оцінка, балів			
	5	4	3	2 і 1
Смак і запах	Чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків і запахів	Добрий смак, слабо виражений аромат	Занадто солоний смак, слабо виражений аромат	Незадовільний смак, наявність сторонніх присмаків і запахів (кормовий, затхлий, гіркий)
Консистенція	В міру щільна, злегка ламка, але не крихка; тісто ніжне	Злегка щільна, не крихка	Крихка, дуже щільна	Груба, пухка, крихка
Колір	Від білого до жовтуватого, однорідний по всій масі	Від білого до жовтуватого, однорідний	Однорідний, із поодинокими вкрапленнями іншого кольору	Нерівномірний по всій масі
Упаковка та маркування	Легко відкривається, сир не деформується під час відкриття; відповідне маркування	Легко відкривається; сир не деформується; відповідне маркування	Задовільна, сир злегка деформується під час відкриття; відповідне маркування	Незадовільна, сир значно деформується під час відкриття; неповне маркування

Результати дослідження якості м'яких розсільних сирів різних торгових марок за органолептичними показниками наведено в *табл. 3*.

Найвищі оцінки за всіма показниками отримав зразок бринзи ТМ *Старая слобода*. Сир *Фета* ТМ *Додоні* також відрізнявся високими оцінками, особливо за кольором і упаковкою. Смак його був менш виразним, а консистенція твердішою й крихкішою порівняно з попереднім зразком. Упаковку сиру типу *Фета* ТМ *Анетіна* та *Фітакі* оцінено на 4.0 бала, оскільки під час її відкриття продукт дещо деформувався, що знижувало його якість. Зразок сиру типу *Фета шевретин* приєднався до групи сирів, які за рівнем мають відмінну якість, зайнявши мінімально допустимі позиції: 4.5 бала за смак і запах та 0.90 – за рівнем якості.

Органолептична оцінка та рівень якості м'яких розсільних сирів

Вид (назва) сиру	Торгова марка	Країна- виробник	Дегустаційна оцінка за 5-бальною шкалою					Рівень якості
			Смак і запах	Консистенція	Колір тіста	Упаковка й маркування	Середня оцінка	
<i>Фета</i>	<i>Додоні</i>	Греція	4.6	4.5	5.0	5.0	4.8	0.94
Сир типу <i>Фета</i>	<i>Апетіна</i>	Данія	5.0	4.8	4.8	4.0	4.7	0.95
– " –	<i>Фітакі</i>	Німеччина	4.7	4.9	4.6	4.0	4.6	0.93
– " –	<i>Фітакі (з оливками)</i>	– " –	4.4	4.3	4.5	5.0	4.6	0.90
– " –	<i>Фітакі (із зеленню)</i>	– " –	4.4	4.3	4.3	5.0	4.5	0.89
– " – (<i>Фітта</i>)	<i>Добряна</i>	Україна	4.2	3.9	4.6	5.0	4.4	0.86
– " – (<i>шевртин</i>)	<i>Президент</i>	Франція	4.5	4.5	4.8	4.3	4.5	0.90
Бринза в олії	<i>НАК</i>	Україна	3.9	4.1	4.0	5.0	4.3	0.83
Бринза в розсолі	<i>Старая слобода</i>	– " –	4.9	5.0	4.8	5.0	4.9	0.99

Сир типу *Фета* в олії з оливками ТМ *Фітакі* теж міг би отримати рівень відмінної якості, однак за основний показник – смак і запах – мав оцінки нижче 4.5 бала, тому віднесений до доброї якості, як і аналогічний сир в олії із зеленню та зразок ТМ *Добряна*.

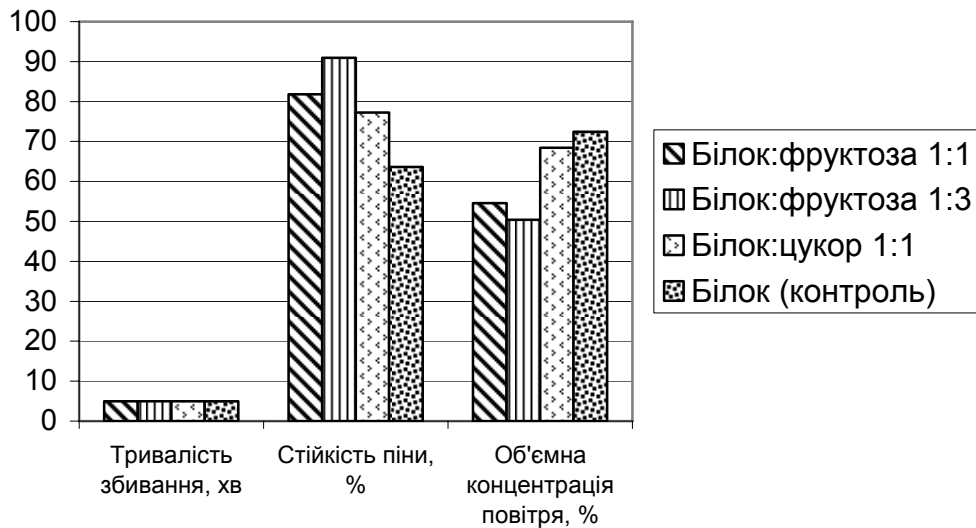
Найнижчу оцінку за смак і запах отримала бринза в олії ТМ *НАК* від вітчизняного виробника, яка характеризувалася дегустаторами як продукт зі стороннім присмаком. При досить високому рівні якості останній факт не дозволив цьому зразку піднятися вище задовільної межі.

Таким чином, характеризуючи ситуацію на вітчизняному ринку, можна зробити висновок, що в Україні розсільні сири представлено переважно імпортною продукцією. Їхня якість в основному відмінна й добра. Для розширення асортименту вітчизняних м'яких розсільних сирів необхідно проведення наукових досліджень щодо використання нетрадиційної для сироробної галузі сировини та впровадження системи управління якістю продукції на шляху для задоволення фізіологічної норми населення України в цьому продукті.

$$V_{mn} = [(V_{об} - m/d) / V_{об}] \cdot 100,$$

де V_{mn} – об'ємна концентрація повітря в піні, %;
 $V_{об}$ – об'єм посудини з піною;
 m – маса піни;
 d – густина піни.

Візуально визначено час повного руйнування піни.



Вплив цукрів на стійкість піни

Із рисунку видно, що при однаковій тривалості збивання та різних концентраціях підсолоджувачів найкращі показники піни виявлено під час збивання білка з фруктозою. Це дає змогу отримувати стійкішу структуру піни, зменшити кількість цукру під час приготування солодких страв і навіть замінити його на фруктозу. Зниження об'ємної концентрації повітряної фази пояснюється властивостями піни, у структурі якої газ перебуває під постійним тиском, обернено пропорційно розмірам пухирців. Саме тому під час зберігання відбувається перерозподіл пухирців у піні: внаслідок дифузії газу через прошарки рідини пухирці з малим радіусом зникають, а великі збільшуються. Рідина, що міститься у стінках пухирців, під дією сил седиментації витікає, стінки пухирців тоншають і руйнуються.

Досліджено хімічний склад готових солодких страв – самбуків. Як прототип використано самбук абрикосовий, дослідні зразки – самбук зі свіжої хурми та з порошку хурми з додаванням сахарози й фруктози. Приготування самбуків проведено за традиційною технологією. Додатково введено технологічну операцію з відновлення порошку хурми (15 хв при температурі 60–70 °С).

Самбук, вироблений із порошку хурми за розробленою рецептурою (табл. 1), за органолептичними показниками якості не поступався ні прототипу, ні самбуку зі свіжої сировини.

Таблиця 1

Рецептурний склад самбуків

Сировина	Кількість сировини (нетто), г				
	Прототип, самбук абрикосовий	Самбук із пюре свіжої хурми із сахарозою	Самбук із порошку хурми із сахарозою	Самбук із пюре свіжої хурми із фруктозою	Самбук із порошку хурми із фруктозою
Пюре абрикосове	500	–	–	–	–
Пюре зі свіжої хурми	–	500	–	500	–
Вода для желатину	285	285	285	285	285
Ячний білок	48	48	48	48	48
Кислота лимонна	1	1	–	1	–
Порошок хурми	–	–	50	–	50
Вода для відновлення порошку з хурми	–	–	480	–	480
Цукор	200	150	100	–	–
Желатин	15	15	15	15	15
Фруктоза	–	–	–	100	65
Вихід	1000	1000	1000	1000	1000

Експериментально доведено доцільність заміни сахарози на фруктозу (табл. 2). Зберігання самбуку протягом 6 год не знизило якості готової страви. Висока стійкість системи пояснюється використанням желатину для створення структури. Желатин фіксує рідину в просторовому каркасі піни, що практично припиняє міграцію газу й рідини у пінних системах і перешкоджає їхньому руйнуванню.

Таблиця 2

Хімічний склад самбуків

Показник	Самбук із сахарозою		Самбук із фруктозою		різниця, %
	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	
Білки, г	2.10	2.15	2.12	2.20	3.77
Жири, г	0.53	0.53	0.54	0.54	0
Вуглеводи, г	14.29	12.02	9.17	7.22	-21.26
Зола, г	0.38	0.31	0.39	0.33	-15.38
Натрій, мг	13.74	8.76	13.84	17.16	23.99
Калій, мг	88.92	26.85	89.12	96.65	8.45
Кальцій, мг	67.18	28.09	67.42	70.09	3.96
Магній, мг	24.74	7.32	24.85	27.22	9.54
Фосфор, мг	24.67	13.23	24.76	33.03	33.40
Залізо, мг	1.26	0.43	1.44	1.53	6.25
Енергетична цінність, ккал	70.33	108.14	50.02	42.54	-14.95

Результати досліджень вказують на зменшення вмісту вуглеводів у дослідних варіантах порівняно з контролем приблизно на 21 %, збільшення кількості мінеральних речовин: фосфору – на 33, натрію – на 24, магнію – на 9.5 %. Енергетична цінність готової страви знизилася на 15 %.

Отже, розроблені технології та рецептури самбуків уможливають отримання солодких страв зі зниженою енергетичною та підвищеною біологічною цінністю. Пропонується використання порошку з хурми у технологіях солодких страв із частковою або повною заміною цукру, передбаченого рецептурою. Страви, створені з використанням порошку з хурми рекомендуються для вживання людям, які страждають на ожиріння. Це сприятиме поліпшенню здоров'я населення України та розширенню асортименту продукції профілактичного призначення.

УДК 639.42

**Тетяна ЛЕБСЬКА,
Інна КУРБАТОВА****ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ХАРЧОВОЇ
ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ МІДІЙ
РІЗНИХ МОРІВ**

Харчова й біологічна цінність мідій *Mytilus edulis* L. є предметом наукових досліджень в усьому світі протягом багатьох років. Підвищений інтерес до цього моллюску в наш час зумовлено, з одного боку, простотою та дешевизною культивування, з іншого – можливістю отримання із м'яса й створок мідій широкого асортименту харчових продуктів: варено-морожених і консервованих мідій; різних сирів і пасти з додаванням фаршу з мідій; концентратів біологічно активних речовин – гідролізатів і "морського кальцію"¹.

Дослідженням харчової та біологічної цінності м'яса мідій присвячено багато робіт². Відомо, що умови вирощування мають

¹ Лагунов Л. Л. Технология продуктов из беспозвоночных / Л. Л. Лагунов, Н. И. Рехина. — М. : Пищевая пром-сть, 1967. — 126 с.; *Пищевой* продукт из мидий для лечебно-профилактических целей / Л. Л. Лагунов, Н. И. Рехина, М. В. Новикова и др. // Технология рыбных продуктов : сб. науч. тр. ВНИРО. — М., 1997. — С. 87—93; *Бабенко Л. А.* Пищевая ценность мяса мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. естественных и искусственных популяций / Л. А. Бабенко, К. И. Бабушкина // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах : сб. Зоологического ин-та АН СССР. — Л., 1979. — С. 14—15; *Бабенко Л. А.* Биохимический состав мяса мидий искусственных и естественных популяций / Л. А. Бабенко, К. И. Бабушкина // Экспресс-информация ЦНИИТЭИРХ. — М., 1981. — С. 12—14. — (Серия "Обработка рыбы и морепродуктов" ; Вып. 3).

² *Бабенко Л. А.* ... С. 14—15; *Бабенко Л. А.* ... С. 12—14; *Ромашина Е. А.* Липиды и жирные кислоты съедобной мидии, выращиваемой в заливе Восток Японского моря / Е. А. Ромашина, Н. В. Жукова, В. П. Шеина // Биология моря. — 1987. — № 3. — С. 14—17; *Лебская Т. К.* Химический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей / Т. К. Лебская, Ю. Ф. Двинин, Л. Л. Константинова и др. — Мурманск : изд-во ПИПРО, 1998. — 150 с.; *Новикова М. В.* Разработка технологии получения биологически активных добавок из гидробионтов и отходов их разделки : автореф. дис. на соискание степени докт. техн. наук / М. В. Новикова. — М., 2003. — 50 с.; *Терентьев В. А.* Изучение возможности получения кислотного гидролизата из мелких беломорских мидий марикультуры / В. А. Терентьев // Новые белковые продукты на основе гидробионтов : сб. науч. тр. ВНИРО. — М., 1989. — С. 150—156; *Федоров А. Ф.* Продукционные возможности мидии (*Mytilus edulis* L.) в марикультуре Мурмана / А. Ф. Федоров. — Апатиты : изд-во Мурманского морского биологического ин-та, 1987. — 103 с.

суттєвий вплив на швидкість росту мідій і, відповідно, показники харчової та біологічної цінності. Однак щодо мідій, то ці дані мають розрізнений характер.

У роботі проведено порівняльний аналіз літературних даних і результатів власних досліджень хімічного складу та біохімічних властивостей мідій, що культивуються у Чорному, Білому, Баренцовому і Японському морях.

Об'єкт дослідження – мідії *Mytilus edulis* L. що мешкають у Білому морі.

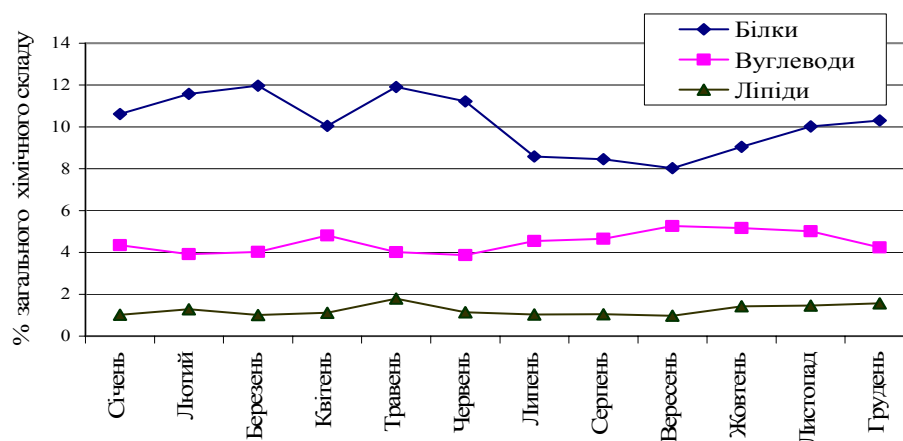
Хімічний склад різних частин тіла молюсків визначено стандартними методами на обладнанні фірми *Текатор* (Швеція); жирнокислотний склад ліпідів – на газорідному хроматографі *C-180* фірми *Ynaco* (Японія); вміст жиророзчинних вітамінів – методом нормальнофазної вискоефективної рідинної хроматографії на хроматомаспектрометрі *LCMS-QI 8000* фірми *Shimadzu* (Японія); амінокислотний склад – двомірною тонкошаровою хроматографією (ТШХ) із кількісним визначенням амінокислот на приладі *CS-9000* фірми *Shimadzu* (Японія) за допомогою стандартів фірми *Sigma* (США).

Хімічний склад і біохімічні властивості м'яких частин тіла молюсків визначено річним життєвим циклом, який поділяється на чотири періоди: весняний (репродуктивний), літній (статевого спокою), осінній (репродуктивний) і період зимівлі.

У мідій Білого та Чорного морів весняний репродуктивний період (квітень – червень) характеризується процесами гаметогенезу та викидами статевих продуктів, інтенсивним лінійним ростом і високим рівнем метаболізму. Під час весняного дозрівання з підвищенням температури води та масовим розвитком фітопланктону спостерігається інтенсивний синтез білка, що пов'язано з ростом і диференціюванням генеративної тканини. Обидва процеси співпадають за часом, про що свідчать результати наукових досліджень по збільшенню масової частки м'яких частин тіла у період перед нерестом, а також піки біосинтезу білка у біломорських мідій у березні – травні (рисунки)³.

Період статевого спокою (липень – жовтень) у біломорських мідій характеризується значним зниженням інтенсивності білкового синтезу. Це пов'язано з відсутністю у них у літні місяці процесів гаметогенезу та з різким уповільненням лінійного росту. У цей час відбувається активне накопичення енергетичних запасів у формі вуглеводів, вміст яких у середині жовтня досягає максимальних величин усього річного циклу. Таким чином, динаміка показників хімічного складу мідій зумовлена їхнім репродуктивним циклом і є типовою для молюсків, які мешкають у різних морях.

³ Горомосова С. А. Основные черты биохимии энергетического обмена мидий / С. А. Горомосова, А. З. Шапиро. — М. : Легкая пром-сть, 1984. — 120 с.; Лебская Т. К. ... 150 с.



Хімічний склад мідій марикультури Білого моря протягом річного циклу

Порівняльні дані хімічного складу мідій із природних умов і марикультури різних морів подано в табл. 1.

Таблиця 1

Хімічний склад м'яких тканин мідій природних популяцій і марикультури

Умови життя мідій, море	Вміст, % загального хімічного складу					Калорійність, ккал/г	Джерело ⁴
	вологи	білка	ліпідів	вуглеводів	золи		
Природні популяції							
Баренцове	87.70	8.27	0.60	1.70	1.67	45.28	Лагунов Л. Л.
Біле	80.30	11.80	1.65	4.52	1.07	80.13	Лебская Т. К.
"_"	78.50	13.59	2.30	3.76	1.85	90.10	Новикова М. В.
Чорне	78.40	13.56	2.67	3.65	1.72	92.87	Федоров А. Ф.
"_"	78.50	13.59	2.30	3.64	1.85	89.62	Терентьев В. А.
Марикультура							
Баренцове	81.90	9.82	0.89	6.14	1.25	71.85	Федоров А. Ф.
Біле	75.30	12.00	4.64	6.29	1.75	114.80	Лебская Т. К.
"_"	77.20	15.61	2.39	2.96	1.84	95.79	Новикова М. В.
Чорне	77.50	15.36	2.32	2.98	1.84	94.14	"_"
"_"	77.20	18.00	2.39	0.96	1.44	97.35	Терентьев В. А.

В умовах марикультури Чорного моря м'ясо мідій характеризується вищим вмістом білка порівняно з такою Білого, Баренцового морів і моллюсків їхніх природних популяцій. Висока температура води

⁴ Лагунов Л. Л. ... 126 с.; Лебская Т. К. ... 150 с.; Терентьев В. А. ... С. 150—156; Федоров А. Ф. ... 103 с.; Новикова М. В. Разработка технологии получения биологически активных добавок из гидробионтов и отходов их разделки : автореф. дис. на соискание науч. степени докт. техн. наук. / М. В. Новикова. — М., 2003. — 50 с.

Чорного моря створює сприятливіші умови для біосинтезу білка в м'яких тканинах моллюсків. Енергетична цінність біломорських мідій марикультури значно вища за марикультуру і природну популяцію інших морів. Їхня висока калорійність зумовлена значним рівнем вуглеводів і ліпідів на фоні середнього вмісту білка (див. *табл. 1*).

Відомо, що мідії, які існують у морях із високим вмістом солі, мають вищу біологічну цінність порівняно з такими з опріснених районів за рахунок широкого розмаїття та кількісного вмісту у воді вторинних метаболітів, які є переважно фізіологічно активними сполуками⁵.

Одним із значних показників біологічної цінності білка є його амінокислотний склад, порівняльний аналіз якого показав, що за всіх умов вирощування білок м'яких частин тіла мідій вміщує всі незамінні амінокислоти, але їхня кількість не завжди відповідає ідеальному білку (*табл. 2*). Кращою біологічною цінністю характеризується білок мідій марикультури Чорного моря, оскільки відрізняється відповідним або перевищуючим рівнем незамінних амінокислот в ідеальному білку. Друге місце за цим показником посідає білок мідій марикультури Білого моря, на третьому – білок мідій Чорного моря природних популяцій.

Таблиця 2

Амінокислотний склад білка м'яких тканин мідій Білого та Чорного морів, мг/г білка⁶

Незамінні амінокислоти	Марикультура				Природна популяція мідій Чорного моря (за Бабенко)	Ідеальний білок
	Білого моря		Чорного моря			
	за Терентьевим	за Новиковою	за Терентьевим	за Новиковою		
Валін	4.00	2.97	8.06	2.92	3.10	5.0
Ізолейцин	3.00	2.71	7.66	2.52	2.40	4.0
Лейцин	9.08	4.45	14.83	4.07	3.10	8.0
Лізин	9.01	4.85	14.20	4.67	5.80	7.3
Метіонін+ цистин	5.00	2.44	9.30	2.82	5.80	3.5
Треонін	5.00	3.17	11.83	3.26	5.40	4.0
Триптофан	1.01	1.00	2.27	1.01	1.00	1.0
Фенілаланін+ тирозин	5.00	5.33	16.81	5.67	12.01	11.8
Разом	41.10	26.92	84.96	26.93	38.61	44.60

⁵ Стоник В. А. Морские физиологически активные вещества / В. А. Стоник // Вестник ДВО РАН. — 1999. — № 4. — С. 25—33.

⁶ Терентьев В. А. ... С. 150—156; Новикова М. В. ... 50 с.; Бабенко Л. А. ... С. 12—14.

Біологічна ефективність ліпідів м'яса мідій зумовлена їхнім жирно-кислотним складом (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняльна характеристика складу жирних кислот ліпідів м'яких тканин мідій різних умов культивування, % суми жирних кислот⁷

Жирні кислоти	Умови культивування		
	Чорне море (за Терентьєвим)	Біле море (за Лебською)	Японське море (за Ромашиною)
Насичені, у т. ч.:	12.6	8.4	25.5
14:0	–	–	2.5
15:0	–	–	0.7
16:0	6.4	3.4	16.6
17:0	–	–	1.3
18:0	2.9	2.3	4.4
20:0	3.3	2.7	–
Мононенасичені, у т. ч.:	12.9	6.8	16.9
16:1	–	–	5.7
18:1	9.6	4.1	4.5
20:1	3.3	2.7	6.7
Поліненасичені, у т. ч.:	55.8	57.2	57.6
18:2 (n-6)	8.2	4.1	2.0
20:2 (5, 11); (5, 13)	–	3.5	6.1
20:2 (n-6)	9.8	4.3	0.9
18:3 (n-3)	5.6	2.7	1.4
18:4 (n-3)	–	1.5	2.0
20:3 (n-6)	6.0	4.3	0.6
20:4 (n-6)	6.2	5.1	6.1
20:5 (n-3)	–	7.2	13.6
22:2 (7, 13); (7, 15)	–	4.7	5.5
22:3 (n-6)	–	1.5	1.7
22:6 (n-3)	20.0	25.3	17.7
Не ідентифіковані	11.6	2.9	–

До життєво необхідних жирних кислот належать лінолева (18:2), ліноленова (18:3) та арахідонова (20:4) кислоти⁸. Індивідуальна й сумарна кількість кислот 18:2 і 18:3 в ліпідах чорноморських мідій майже в два рази більше, ніж в ліпідах мідій марікультури Білого та Японського морів. У той же час вміст кислот 20:4 практично однаковий в ліпідах усіх мідій, а вміст докозагексаєнової кислоти (22:6), яка визначає рідинно-кристалічний стан мембран клітин і

⁷ Терентьєв В. А. ... С. 150—156; Лебская Т. К. ... 150 с.; Ромашина Е. А. ... С. 14—17.

⁸ Покровский А. А. Метаболические аспекты фармакологии и токсикологии пищи / А. А. Покровский. — М. : Медицина. — 1979. — 184 с.; Пилат Т. П. Биологически активные добавки к пище: теория, производство, применение / Т. П. Пилат, А. А. Иванов. — М. : Авваллон, 2002. — 710 с.

приймає участь у біосинтезі простагландинів, що відповідно регулює обмінні процеси, в ліпідах біломорських мідій вищий порівняно з моллюсками інших районів мешкання.

Аналіз отриманих результатів за складом жирних кислот з даними інших авторів для моллюсків роду *Mytilus* – *Mytilus edulis* L. із північно-західної частини Атлантичного океану і Японського моря, *M. galloprovincialis* із Адриатичного моря і *M. platensis* із південно-американських вод свідчить про домінування жирних кислот 16:1; 20:5; 22:6⁹. Однак мідії Білого та Японського морів більш близькі за якісним і кількісним складом жирних кислот і відрізняються від мідій інших морів високим рівнем вищих полієнових кислот.

Таким чином, мідії природних популяцій і марикультури різних морів суттєво відрізняються за хімічним складом і вмістом біологічно активних сполук. Найбільшою енергетичною цінністю та біологічною ефективністю ліпідів характеризуються мідії марикультури Білого моря. Біологічна цінність білка мідій марикультури Чорного моря суттєво перевищує таку моллюсків інших умов мешкання.

УДК 641.8:641.52

**Анжеліка МЕДВЕДЄВА,
Оксана ДЗЮНДЗЯ**

ВИКОРИСТАННЯ СУБТРОПІЧНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ САМБУКІВ

Постійне погіршення екологічної ситуації у світі зумовило зростання популярності продуктів оздоровчої дії, адже харчування в сучасних умовах є одним із важелів розв'язання такої проблеми. Від нього залежить фізичний, імунологічний стан людини, її дієздатність і здоров'я. Вирішенням цього питання також є попередження потрапляння шкідливих компонентів їжі до організму людини та прискорення їх виведення з нього.

Для досягнення оптимального стану здоров'я, людині потрібне надходження з їжею всіх необхідних харчових речовин у відповідній кількості та в певному співвідношенні. Зокрема фрукти – це джерело цукрів, вітамінів, мінералів тощо. Перспективними для України є субтропічні плоди, серед яких хурма за останні 30 років стала звичною культурою для садів Криму (Євпаторії, Феодосії, Севастополя), Херсонської області та Ізмаїлу.

⁹ Ромашина Е. А. ... С. 14—17.

Таблиця 1

Рецептурний склад самбуків

Сировина	Кількість сировини (нетто), г				
	Прототип, самбук абрикосовий	Самбук із пюре свіжої хурми із сахарозою	Самбук із порошку хурми із сахарозою	Самбук із пюре свіжої хурми із фруктозою	Самбук із порошку хурми із фруктозою
Пюре абрикосове	500	–	–	–	–
Пюре зі свіжої хурми	–	500	–	500	–
Вода для желатину	285	285	285	285	285
Ячний білок	48	48	48	48	48
Кислота лимонна	1	1	–	1	–
Порошок хурми	–	–	50	–	50
Вода для відновлення порошку з хурми	–	–	480	–	480
Цукор	200	150	100	–	–
Желатин	15	15	15	15	15
Фруктоза	–	–	–	100	65
Вихід	1000	1000	1000	1000	1000

Експериментально доведено доцільність заміни сахарози на фруктозу (табл. 2). Зберігання самбуку протягом 6 год не знизило якості готової страви. Висока стійкість системи пояснюється використанням желатину для створення структури. Желатин фіксує рідину в просторовому каркасі піни, що практично припиняє міграцію газу й рідини у пінних системах і перешкоджає їхньому руйнуванню.

Таблиця 2

Хімічний склад самбуків

Показник	Самбук із сахарозою		Самбук із фруктозою		різниця, %
	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	
Білки, г	2.10	2.15	2.12	2.20	3.77
Жири, г	0.53	0.53	0.54	0.54	0
Вуглеводи, г	14.29	12.02	9.17	7.22	-21.26
Зола, г	0.38	0.31	0.39	0.33	-15.38
Натрій, мг	13.74	8.76	13.84	17.16	23.99
Калій, мг	88.92	26.85	89.12	96.65	8.45
Кальцій, мг	67.18	28.09	67.42	70.09	3.96
Магній, мг	24.74	7.32	24.85	27.22	9.54
Фосфор, мг	24.67	13.23	24.76	33.03	33.40
Залізо, мг	1.26	0.43	1.44	1.53	6.25
Енергетична цінність, ккал	70.33	108.14	50.02	42.54	-14.95

Результати досліджень вказують на зменшення вмісту вуглеводів у дослідних варіантах порівняно з контролем приблизно на 21 %, збільшення кількості мінеральних речовин: фосфору – на 33, натрію – на 24, магнію – на 9.5 %. Енергетична цінність готової страви знизилася на 15 %.

Отже, розроблені технології та рецептури самбуків уможливають отримання солодких страв зі зниженою енергетичною та підвищеною біологічною цінністю. Пропонується використання порошку з хурми у технологіях солодких страв із частковою або повною заміною цукру, передбаченого рецептурою. Страви, створені з використанням порошку з хурми рекомендуються для вживання людям, які страждають на ожиріння. Це сприятиме поліпшенню здоров'я населення України та розширенню асортименту продукції профілактичного призначення.

**Анжеліка МЕДВЕДЄВА,
Оксана ДЗЮНДЗЯ**

ВИКОРИСТАННЯ СУБТРОПІЧНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ САМБУКІВ

Постійне погіршення екологічної ситуації у світі зумовило зростання популярності продуктів оздоровчої дії, адже харчування в сучасних умовах є одним із важелів розв'язання такої проблеми. Від нього залежить фізичний, імунологічний стан людини, її дієздатність і здоров'я. Вирішенням цього питання також є попередження потрапляння шкідливих компонентів їжі до організму людини та прискорення їх виведення з нього.

Для досягнення оптимального стану здоров'я, людині потрібне надходження з їжею всіх необхідних харчових речовин у відповідній кількості та в певному співвідношенні. Зокрема фрукти – це джерело цукрів, вітамінів, мінералів тощо. Перспективними для України є субтропічні плоди, серед яких хурма за останні 30 років стала звичною культурою для садів Криму (Євпаторії, Феодосії, Севастополя), Херсонської області та Ізмаїлу.

⁹ Ромашина Е. А. ... С. 14—17.

Хурма (лат. – *diaspyros*) перекладається як "їжа богів". За харчовими та смаковими властивостями серед субтропічних плодкових культур вона займає друге місце після цитрусових. Хімічний склад хурми та продуктів її переробки вказує на можливість задоволення добової потреби організму в мікро- та макроелементах, особливо в йоді. За рівнем поживних речовин вона не поступається таким фруктам, як інжир і виноград. У її складі превалює глюкоза й фруктоза, що має велике значення для хворих на порок серця. Організм використовує цукри хурми для харчування серцевого м'яза, при цьому рівень глюкози в крові не досягає піка, як це буває у випадку з рафінованим цукром.

Хурма містить вітаміни С, Р та інші, значну кількість антиоксидантів, які здатні боротися з вільними радикалами, що руйнують структури клітин в організмі людини. У ній удвічі більше харчових волокон і корисних мінеральних речовин, ніж у яблуках. Вона насичена калієм, йодом, магнієм, фосфором і залізом.

Оранжевий колір м'якоті цього плоду свідчить про наявність великої кількості β -каротину, якого в ній у 40 разів більше, ніж у яблуках. Він поліпшує зір і перешкоджає передчасному старінню. За вмістом β -каротину хурма майже не поступається таким визнаним джерелам цієї речовини, як томати, листяний салат, гарбуз, солодкий перець¹.

Хурма широко використовується як сировина для виробництва пюре та сухофруктів.

Науковцями кафедри технології і організації ресторанного господарства КНТЕУ та Інституту технічної теплофізики НАН України розроблено порошок харчовий з хурми (ТУ У 15.3–05417118–37:2007), який може застосовуватися в різних галузях харчової промисловості: у виробництві концентратів, хлібобулочних, молочних, безалкогольних продуктів, кондитерських виробів і кулінарних страв, для реалізації в торговельній мережі у фасованому вигляді, а також у закладах ресторанного господарства.

Запропоновано використання хурми в технологіях солодких страв і соусів, оскільки ця група кулінарної продукції є найменше вивченою. Проведення попередніх дослідів довело доцільність застосування цієї сировини як у натуральному вигляді, так і в порошковому.

Дослідження властивостей порошку з хурми показало, що чим більша його дисперсність, тим краще він відновлюється. За рахунок значної кількості пектиновмісних сполук порошок з хурми можна використовувати як загусник, піноутворювач, емульгатор і стабілізатор

¹ *Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. А. А. Покровского. — М. : Пищевая пром-сть, 1976. — С. 76—79.*

харчових систем, що зумовлено будовою молекули пектину. Здатність пектинових речовин до зниження поверхневого натягу підвищує їхню піноутворювальну спроможність.

Завдяки пектину у плівках піни відбувається драглеутворення, і вони стають міцнішими. Підтверджується це тим, що збитий відновлений порошок має щільнішу за пюре зі свіжої хурми структуру. Дослідами доведено – хурма має желуючі властивості: при додаванні до яблучного 33 % пюре зі свіжої хурми (або 3.3 % порошку з неї) та подальшому збиванні дослідні зразки мали кращий зовнішній вигляд і смакові властивості, ніж контроль (яблучне пюре). При додаванні ж більшої кількості субтропічної сировини спостерігалось зменшення об'єму маси.

Хурма та продукти її переробки мають значний вміст цукрів: 10.4–13.2 % – у свіжій хурмі й майже 49 % – у порошку. Проте на відміну від інших видів плодів вміст сахарози коливається від 0 до 1.1 %. Солодкий смак надають глюкоза (6.6 %) та фруктоза (9.2 %) ².

Для заміни цукру в традиційних стравах використовуються фруктоза та глюкоза. Оскільки солодкість фруктози порівняно до цукрози становить 1.2–1.5, а глюкози – 0.6–0.7, то перевагу має фруктоза ³.

Мета роботи – дослідження впливу фруктози на якість солодких страв і доцільність використання її як цукрозамінника.

Спочатку досліджено вплив фруктози й сахарози на збитість білка (рисунки) у таких варіантах:

- збитий білок (контроль);
- білок:сахароза – 1:1;
- білок:фруктоза – 1:1;
- білок:фруктоза – 1:3.

Контрольний та дослідні варіанти збито при одній швидкості протягом однакового часового проміжку. Під час експерименту визначено:

$$\beta = (V_n + V_p) / V_p,$$

де β – кратність піни – відношення об'єму піни до об'єму розчину, з якого вона утворилася;

V_n – об'єм піни;

V_p – об'єм розчину.

$$B_n^{30} = (V_n^{30} / V_n) \cdot 100,$$

де B_n^{30} – стійкість піни, % – відношення об'єму піни після 30 хв вистоювання до початкового об'єму.

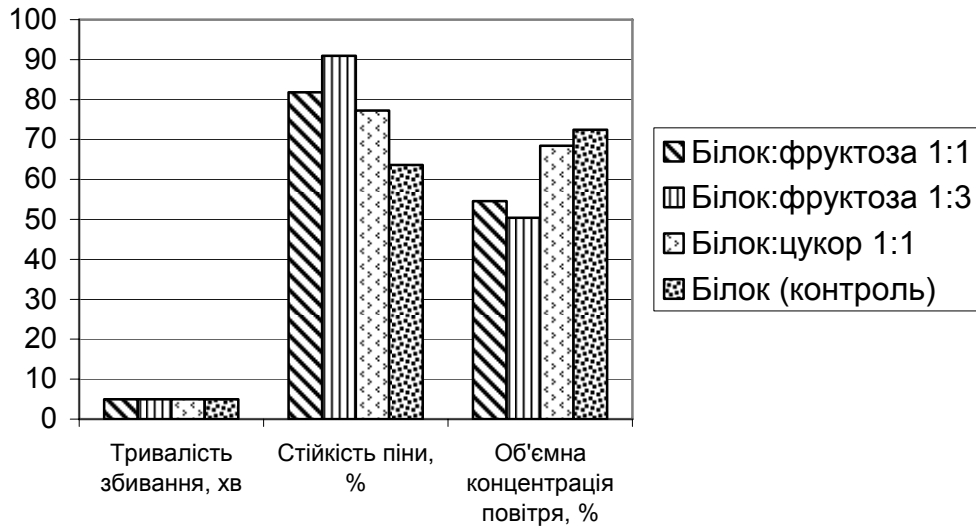
² Волков В. Хлебное дерево – хурма / В. Волков, Н. Волкова // Сад, виноград і вино України. — 2004. — № 1–2. — С. 44–45.

³ Омаров М. Д. Фейхоа, киви, хурма / М. Д. Омаров // Пищевая пром-сть. — 2003. — № 10. — С. 16–18.

$$V_{mn} = [(V_{об} - m/d) / V_{об}] \cdot 100,$$

де V_{mn} – об'ємна концентрація повітря в піні, %;
 $V_{об}$ – об'єм посудини з піною;
 m – маса піни;
 d – густина піни.

Візуально визначено час повного руйнування піни.



Вплив цукрів на стійкість піни

Із рисунку видно, що при однаковій тривалості збивання та різних концентраціях підсолоджувачів найкращі показники піни виявлено під час збивання білка з фруктозою. Це дає змогу отримувати стійкішу структуру піни, зменшити кількість цукру під час приготування солодких страв і навіть замінити його на фруктозу. Зниження об'ємної концентрації повітряної фази пояснюється властивостями піни, у структурі якої газ перебуває під постійним тиском, обернено пропорційно розмірам пухирців. Саме тому під час зберігання відбувається перерозподіл пухирців у піні: внаслідок дифузії газу через прошарки рідини пухирці з малим радіусом зникають, а великі збільшуються. Рідина, що міститься у стінках пухирців, під дією сил седиментації витікає, стінки пухирців тоншають і руйнуються.

Досліджено хімічний склад готових солодких страв – самбуків. Як прототип використано самбук абрикосовий, дослідні зразки – самбук зі свіжої хурми та з порошку хурми з додаванням сахарози й фруктози. Приготування самбуків проведено за традиційною технологією. Додатково введено технологічну операцію з відновлення порошку хурми (15 хв при температурі 60–70 °С).

Самбук, вироблений із порошку хурми за розробленою рецептурою (табл. 1), за органолептичними показниками якості не поступався ні прототипу, ні самбуку зі свіжої сировини.

Таблиця 1

Рецептурний склад самбуків

Сировина	Кількість сировини (нетто), г				
	Прототип, самбук абрикосовий	Самбук із пюре свіжої хурми із сахарозою	Самбук із порошку хурми із сахарозою	Самбук із пюре свіжої хурми із фруктозою	Самбук із порошку хурми із фруктозою
Пюре абрикосове	500	–	–	–	–
Пюре зі свіжої хурми	–	500	–	500	–
Вода для желатину	285	285	285	285	285
Ячний білок	48	48	48	48	48
Кислота лимонна	1	1	–	1	–
Порошок хурми	–	–	50	–	50
Вода для відновлення порошку з хурми	–	–	480	–	480
Цукор	200	150	100	–	–
Желатин	15	15	15	15	15
Фруктоза	–	–	–	100	65
Вихід	1000	1000	1000	1000	1000

Експериментально доведено доцільність заміни сахарози на фруктозу (табл. 2). Зберігання самбуку протягом 6 год не знизило якості готової страви. Висока стійкість системи пояснюється використанням желатину для створення структури. Желатин фіксує рідину в просторовому каркасі піни, що практично припиняє міграцію газу й рідини у пінних системах і перешкоджає їхньому руйнуванню.

Таблиця 2

Хімічний склад самбуків

Показник	Самбук із сахарозою		Самбук із фруктозою		різниця, %
	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	із пюре свіжої хурми	із порошку хурми	
Білки, г	2.10	2.15	2.12	2.20	3.77
Жири, г	0.53	0.53	0.54	0.54	0
Вуглеводи, г	14.29	12.02	9.17	7.22	-21.26
Зола, г	0.38	0.31	0.39	0.33	-15.38
Натрій, мг	13.74	8.76	13.84	17.16	23.99
Калій, мг	88.92	26.85	89.12	96.65	8.45
Кальцій, мг	67.18	28.09	67.42	70.09	3.96
Магній, мг	24.74	7.32	24.85	27.22	9.54
Фосфор, мг	24.67	13.23	24.76	33.03	33.40
Залізо, мг	1.26	0.43	1.44	1.53	6.25
Енергетична цінність, ккал	70.33	108.14	50.02	42.54	-14.95

Результати досліджень вказують на зменшення вмісту вуглеводів у дослідних варіантах порівняно з контролем приблизно на 21 %, збільшення кількості мінеральних речовин: фосфору – на 33, натрію – на 24, магнію – на 9.5 %. Енергетична цінність готової страви знизилася на 15 %.

Отже, розроблені технології та рецептури самбуків уможливають отримання солодких страв зі зниженою енергетичною та підвищеною біологічною цінністю. Пропонується використання порошку з хурми у технологіях солодких страв із частковою або повною заміною цукру, передбаченого рецептурою. Страви, створені з використанням порошку з хурми рекомендуються для вживання людям, які страждають на ожиріння. Це сприятиме поліпшенню здоров'я населення України та розширенню асортименту продукції профілактичного призначення.

Олег ГРИГОРЕНКО

ОЦІНКА РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ УЧНІВ У ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ

За оцінками експертів ВООЗ, здоров'я людини на 50 % залежить від соціально-економічних умов і способу життя.

Організація якісного харчування визнана одним із найважливіших чинників, який забезпечує нормальний розвиток, сприяє збереженню здоров'я людини, відтворює її сили протягом робочої доби.

У складних економічних умовах розвитку проблема забезпечення населення якісним і повноцінним харчуванням в Україні стала досить гострою. Останнім часом простежується порушення структури харчування різних категорій населення: дефіцит продуктів тваринного походження – молока, м'яса, риби, яєць; свіжої рослинної їжі – фруктів, овочів та інших рослин; надлишок тваринних жирів, хлібобулочних і борошняних виробів.

Нераціональне, розбалансоване, полідефіцитне харчування дітей і підлітків в Україні зумовлює так званий "прихований голод" за рахунок дефіциту в раціонах вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С), макро- та мікроелементів (йоду, заліза, кальцію, фтору, селену). Згідно з результатами досліджень О. Беляєва, В. Кульчицької, І. Сливинської та інших,¹ спостерігається уповільнення фізичного та

¹ *Беляєв О. А.* Фактичне харчування дітей-школярів за період 1990–1997 років / *О. А. Беляєв* // Медичні перспективи. — 1999. — Т. 1, № 3, ч. 1. — С. 92—94; *Кульчицкая В. П.* Школьное питание – дефицит всех пищевых веществ и энергии / *В. П. Кульчицкая, И. А. Сливинская, П. М. Карповец* // Проблемы питания и здоровья. — 1997. — № 1. — С. 13—15.

психічного розвитку підлітків, погіршення загального стану їхнього здоров'я тощо.

Мета дослідження – вивчення і аналіз якості раціонів харчування учнів професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ) України за місцем навчання та розробка рекомендацій щодо їх поліпшення. Об'єкт досліджень – обіди, які надавалися учням ПТНЗ № 3 і № 25 м. Києва, оскільки сніданок і вечерю підлітки отримували вдома.

Нині в Україні під час складання раціонів харчування увага приділяється насамперед задоволенню енергетичних потреб організму (калорійності), а потім – наповненості раціонів необхідною за фізіологічними нормами споживання кількістю вітамінів і мінеральних речовин. Це пояснюється наступними причинами:

- низький рівень життя не дає змоги повністю наповнити споживчий кошик пересічного громадянина необхідними овочами та фруктами, які є основним джерелом вітамінів і мікроелементів. Водночас брак державної підтримки не дає можливості керівникам ПТНЗ забезпечувати учнів (навіть сиріт) повноцінним харчуванням за місцем навчання;

- збільшення у раціонах харчування рафінованих, висококалорійних, консервованих і продуктів тривалого зберігання, що призводить до зменшення споживання біологічно активних речовин;

- складність оцінювання відповідності якості раціонів харчування встановленим фізіологічним нормам споживання як у кількісному, так і в якісному вимірах.

Оцінювання обідніх раціонів учнів ПТНЗ проведено комплексно, що виражається єдиною оцінкою за 5-бальною шкалою. Чим більше значення досліджуваного показника наближається до рекомендованого (ідеального) його вмісту в раціоні, тим більше його оцінка наближається до максимальної за прийнятою шкалою, а оцінки всіх показників ідеального раціону (вміст білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин і вітамінів) мають найвищу – 5 балів. Узагальнений показник якості ($V_{ня}$) обіду учнів ПТНЗ визначено у декілька етапів.

1. Розробка ієрархічної структури якості обіднього раціону (рис. 1). При цьому найнижчий рівень в ієрархічній структурі займають одиничні показники якості цього виду продукції або процесу (m_i). Вони визначають окремі показники якості харчової цінності, вітамінного та мінерального складу обіднього раціону.

2. Розрахунок групових показників якості за формулою:

$$G_j = \sum_{i=1}^i m_i \frac{D_i}{D_{em i}} \cdot B_{\max}, \quad (1)$$

де D_i – абсолютне значення i -го одиничного показника якості досліджуваного обіднього раціону;

$D_{em i}$ – абсолютне значення i -го одиничного показника якості еталонного обіднього раціону. У випадку, коли одиничний показник досліджуваного обіднього раціону більше аналогічного показника еталонного раціону ($D_i > D_{em i}$), до розрахунку приймається обернене співвідношення цього показника: $\frac{D_{em i}}{D_i}$;

m_i – коефіцієнт вагомості відповідного i -го одиничного показника;

B_{max} – максимальна балова оцінка.

3. Визначення узагальненого показника якості, який чисельно характеризує якість цього обіднього раціону й розраховується за формулою:

$$Y_{ня} = \sum_{j=1}^J m_j G_j, \quad j = \overline{1,3}, \quad (2)$$

де m_j – коефіцієнт вагомості відповідного групового показника: $m_1 = 0.4$; $m_2 = 0.3$; $m_3 = 0.3$ – відповідно групові коефіцієнти вагомості показника харчової цінності, вітамінного та мінерального складу.

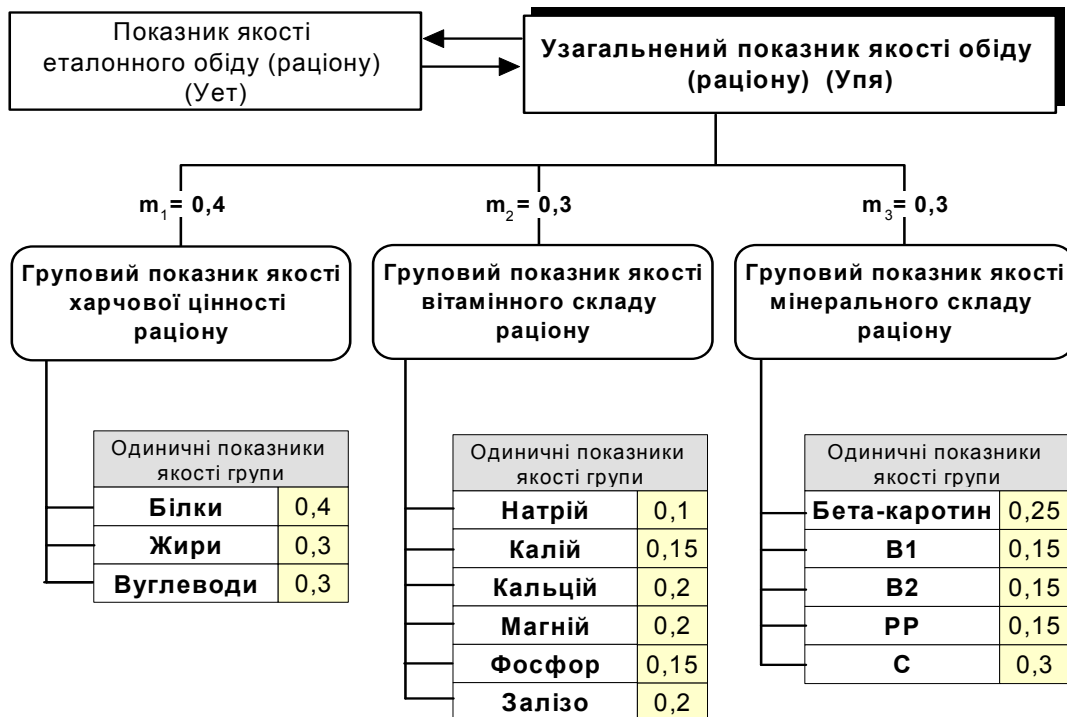


Рис. 1. Ієрархічна структура якості обіду (раціону)

Аналіз якості харчування учнів ПТНЗ проведено порівнянням фактичного хімічного складу обідів із рекомендованим (еталонним) для учнів навчальних закладів віком від 14 до 17 років відповідно до наказу МОЗ України². Згідно з останнім, на обід учні ПТНЗ мають отримувати 35–40 % добової потреби основних харчових речовин. За узагальненими середніми результатами дослідження протягом тижня встановлено, що обіди містять 77.7, 57.2 і 69.8 % білків, жирів і вуглеводів відповідно до рекомендованих норм (таблиця), а клітковини – лише 23.9 % норми.

Установлено недостатність вітамінів В₂ та РР в обідньому раціоні учнів ПТНЗ: 58 і 82 % норми. Вміст інших вітамінів був майже в межах норми.

Також відмічено недостатню кількість кальцію і магнію у стравах: 36.5 і 96 % відповідно, що викликає особливе занепокоєння, оскільки для організму підлітків необхідне повноцінне надходження цих елементів у пропорції 1 : 1. Фактичне співвідношення Са : Mg в обіді становило 0.32 : 1. Не дотримана фізіологічна норма й щодо співвідношення фосфор : кальцій – рекомендовано 1 : 1.5, а реально – 1 : 0.35.

Таблиця

Оцінка якості обідів учнів ПТНЗ за основними харчовими речовинами, % рекомендованої норми споживання

День тижня	Білки	Жири	Вуглеводи
ПТНЗ № 25			
1-й	78.3	26.8	61.4
2-й	76.7	30.5	83.8
3-й	70.4	58.3	63.9
4-й	58.3	36.5	63.8
5-й	117.9	95.4	65.9
<i>Середнє значення</i>	80.32	49.5	67.76
ПТНЗ № 3			
1-й	82.6	96.1	88.1
2-й	66.7	24.5	58.0
3-й	61.4	67.9	66.2
4-й	64.5	69.2	68.9
5-й	100.3	66.3	78.1
<i>Середнє значення</i>	75.1	64.8	71.86
<i>Узагальнене середнє значення</i>	77.7	57.2	69.8

² Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії: Наказ МОЗ України № 272 від 18.11.99 р. — К. : Офіційний вісник України, 1999. — С. 340—343.

Співвідношення між основними речовинами хімічного складу обідів становить у середньому 1 : 0.64 : 4.64 (білки : жири : вуглеводи) при рекомендованому для учнів 14–17 років – 1 : 0.9 : 4.6.

Коливання оцінок якості обідів учнів ПТНЗ за днями тижня досить значне: за енергетичною цінністю від 2.5 до 4.2, за вітамінним складом від 1.7 до 3.3 бала. За мінеральним складом якість обідів була майже на одному, проте задовільному рівні: від 3.2 до 3.8 бала. Загальна оцінка якості обідів коливається в межах 2.6–3.7 бала.

Отже, обіди у закладах ресторанного господарства при ПТНЗ не забезпечують фізіологічних потреб учнівської молоді віком від 14 до 17 років як в основних інгредієнтах, так і вітамінах та мінеральних елементах (рис. 2).

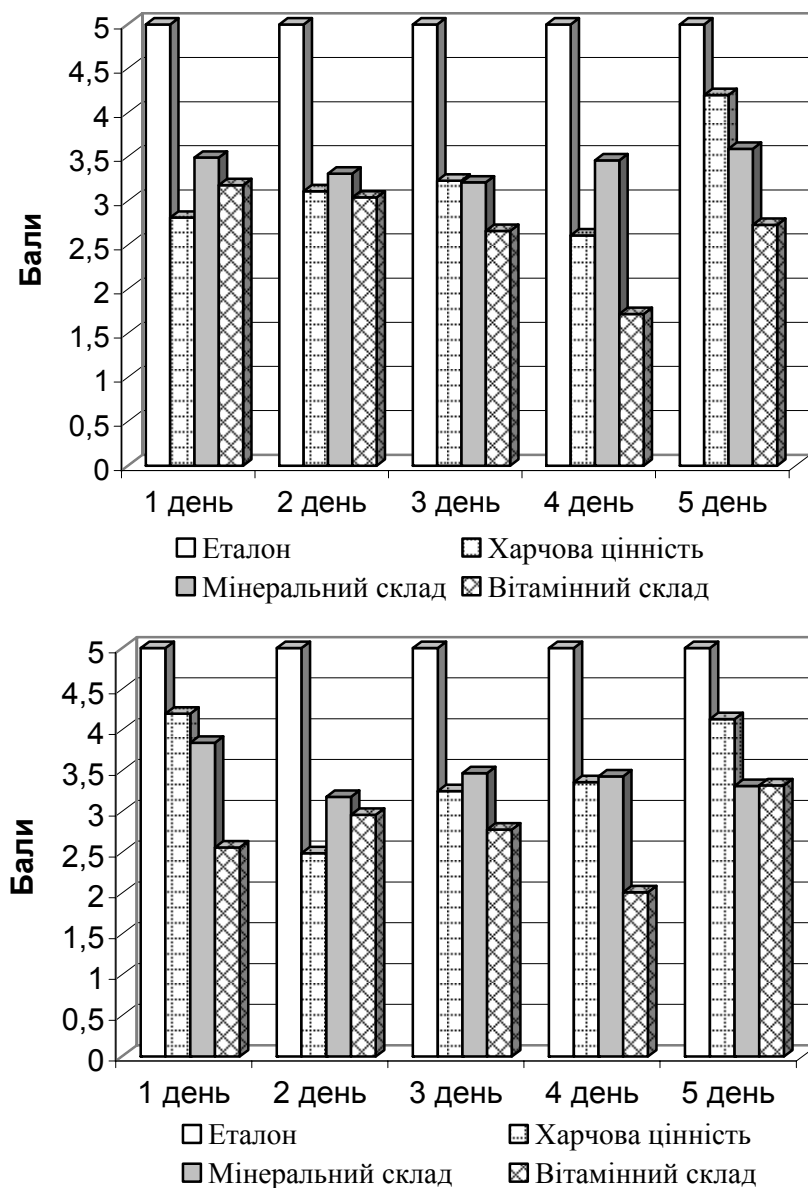


Рис. 2. Комплексна оцінка якості обідів учнів ПТНЗ № 25 і 3 м. Києва

Таким чином, якість обідів учнів за узагальненим показником перебуває на рівні трохи вище задовільного: в ПТНЗ № 25 – 3.27 бала, в ПТНЗ № 3 – 3.10 бала. Недостатньому споживанню мікронутрієнтів сприяє монотонізація раціону, тобто зведення до вузького стандартного набору окремих основних груп продуктів харчування, а також збільшення вживання рафінованих і консервованих продуктів із низьким вмістом вітамінів і мінеральних речовин.

Запропонована методика комплексної оцінки дає змогу швидко й точно оцінити харчову цінність раціону харчування за узагальненим показником якості.

Для поліпшення якості харчування дітей у навчальних закладах України при складанні раціонів необхідно враховувати як енергетичну цінність, так і збалансованість окремих компонентів їжі, а також вміст вітамінів і мінеральних елементів. Доцільно застосовувати методи математичного моделювання при розробці та оцінюванні раціонів харчування, а також проводити з дітьми роз'яснювальну роботу щодо здорового способу життя й основ теорії раціонального харчування.

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

УДК 677.03:005

Юлія ЯЦЕНКО

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРАКТИЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ТКАНИН

Класифікаційна ознака – це властивість, або характеристика об'єкта, за якою формують класифікацію¹. Проблеми визначення ключових ознак класифікації тканин проаналізовано в попередній статті².

Існуючі класифікатори та класифікації на трьох рівнях (міжнародному, Євросоюзу, національному) налічують 65 класифікаційних ознак і майже 800 їхніх значень. Наприклад, відповідно до ознаки "за видом вихідної сировини" в різних класифікаціях зустрічаються такі терміни як "вовна", "волос тварин", що, по суті, є синонімами. Оскільки термін "вовна" застосовується частіше, рекомендується використовувати саме його. "Людський волос" за природою є вовною, однак в українській мові для людини вживається тільки термін "волос". При побудові класифікації необхідно керуватися суттєвими ознаками. Саме тому поняття "людський волос" необхідно віднести до вовни, а його природа визначатиметься в ознаці "кінський, овечий" тощо.

Також зустрічаються терміни "тканини з ниток", "тканини з пряжі" та "тканини з волокна". Нитки й пряжа можуть бути з бавовни, льону й шовку, а ознака "волокно" для них є більш далекою класифікаційною ознакою. Необхідно зазначити, що тканини на основі скляного волокна виробляються безпосередньо із волокна, а не із скляних ниток або пряжі.

¹ ГОСТ 6.01.1–87. Единая система классификации и кодирования технико-экономической информации. — М. : Изд-во стандартов, 1987. — 11 с.

² Яценко Ю. Провідні ознаки текстильних тканин для побудови торговельної класифікації / Ю. Яценко // Товари і ринки. — 2006. — № 2. — С. 73—78.

У іншому випадку поняття "з джутових волокон" включає значення двох різних ознак – "джут" і "волокно".

У класифікаціях зустрічається поняття "еластомірна пряжа", тобто пряжа, виготовлена з еластомеру – полімеру, здатного до великих зворотних деформацій та розтягнень. Поняття "текстурована пряжа" не слід відносити до так званої "еластомірної пряжі", яка є високорозтяжною. Проте ця властивість надається їй не природою речовин, з яких вона виготовлена, а видом спеціальної обробки. Саме тому до класифікації слід ввести додаткову суттєву ознаку – "*ступінь розтягнутості*" пряжі чи волокна.

Гумова пряжа та нитки за природою основи є полімерними речовинами як природного, так і синтетичного походження. Через це гумові нитки слід класифікувати як хімічні поряд із штучними чи синтетичними.

Класифікаційне поняття "тканини з проволоки" є помилковим перекладом із російської мови. Тут слід вживати поняття "тканини з дроту" або "тканини з металевого волокна", оскільки дріт виготовляють тільки з металу³. Волокна – це тонкі видовжені тіла, в яких площа поперечного зрізу набагато менша за довжину, а міцність і еластичність такі, що дають можливість, скручуючи, переробляти їх на пряжу і полотна⁴, що, по суті, відповідає визначенню дроту.

У класифікаціях зустрічаються поняття "тканини з прутів" ("тканини з гнучких стеблин", "спеціальні тканини з товстого металевого дроту"). Його не слід вживати при класифікації текстильних тканин. Щодо поняття "з тростинки", то це – стеблина очерету, або спеціально оброблена тонка довга палиця. Саме тому необхідно ввести значення класифікаційної ознаки – "*тканини із стеблин*".

Вид вихідної сировини, що становить основу так званих "генетичних принципів систематики", застосовується як на вищих, так і на нижчих рівнях класифікації тканин.

Деякі видання ознаку "*за відсотковим співвідношенням компонентів вихідної сировини*" називають не чітко визначеними термінами, а деякі взагалі – числовими значеннями. Часто відсутні такі значення, як чистобавовняні, напівбавовняні, чистошовкові, напівшовкові, штучні, синтетичні. Наприклад:

- Чистолляні тканини – це тканини, які містять:
 - 100 % лляного волокна⁵;
 - лляне волокно у кількості не менше 90 % від маси тканини⁶.

³ Бусел В. Т. Великий тлумачний словник сучасної української мови / В. Т. Бусел. — К. : ВТФ "Перун", 2004. — 1440 с.

⁴ Пугачевський Г. Ф. Товарознавство непродовольчих товарів / Г. Ф. Пугачевський, Б. Д. Семак // Текстильне товарознавство. — Ч. 1. — К. : НМЦ "Укооп-освіта", 1999. — 596 с.

⁵ РД 17-05-038–90. Ткани и штучные изделия чистольняные, льняные, полульняные и смешанные бытового назначения. Номенклатура показателей. — М. : Изд-во ЦНИИТЭИлегпром, 1990. — 20 с.; ДСТУ 3047–95. Тканини та вироби ткани поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості. — К. : Держстандарт України, 1995. — 25 с.

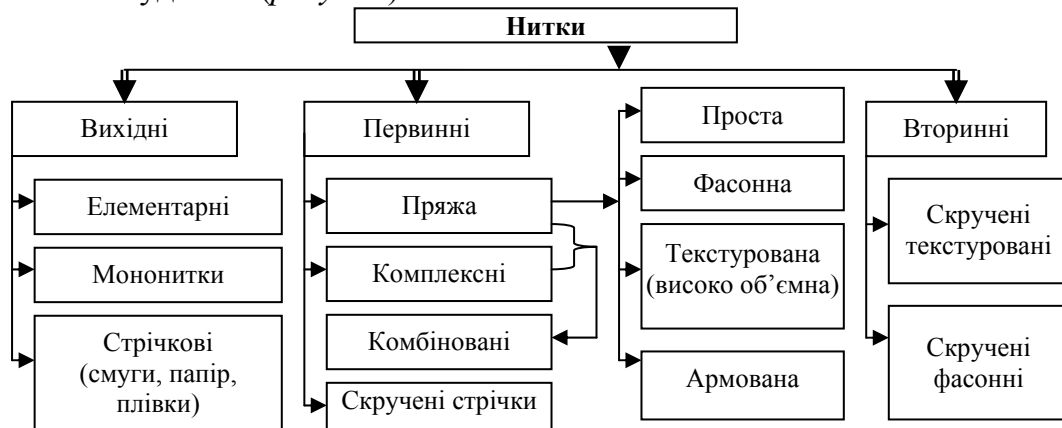
- Лляні тканини – це тканини, які містять:
 - лляне волокно не менше 50 % від маси тканини ⁷;
 - не менше 92 % лляного волокна ⁸;
 - 92 % лляного волокна ⁹.
- Напівлляні тканини – це тканини, які містять:
 - лляне волокно у кількості не менше 30 % від маси тканини ¹⁰;
 - не менше 90 % лляного волокна ¹¹;
 - не менше 30 % лляного волокна (та інших натуральних волокон, наприклад бавовни не менше 62 %) ¹².

Ознака "за однорідністю волокнистого складу тканини" застосовується до тканин не змішаних, що, по суті, є тканинами однорідними ¹³.

Ознаку "за складом сумішей вихідної сировини" можна використовувати лише для сумішей волокон. Через це вирази, які застосовуються у декількох проаналізованих класифікаторах типу "суміші ниток з волокнами" є недоречними. Мова йтиме лише про нитки змішаного складу, тобто нитки, які складаються з волокон різного походження.

У класифікаціях тканин за ознакою якісного складу слід використовувати загальні співвідношення волокон різного походження.

Класифікаційна ознака "за будовою нитки" в існуючих класифікаціях і класифікаторах не упорядкована. Зазначається три її значення – стрічкові нитки (смуги, папір, плівки), комплексні нитки та скручені текстуровані нитки. Запропоновано схему розподілу ниток за їхньою будовою (рисунок).



Класифікація ниток за будовою

⁶ ДСТУ 2201-93. Полотна текстильні. Види, дефекти. Терміни та визначення. — К. : Держстандарт України, 1994. — 41 с.

⁷ ДСТУ 2201-93. Полотна текстильні. Види, дефекти. Терміни та визначення. — К. : Держстандарт України, 1994. — 41 с.

⁸ ДСТУ 3047-95 ... 25 с.

⁹ РД 17-05-038-90 ... 20 с.

¹⁰ ДСТУ 2201-93 ... 41 с.

¹¹ ДСТУ 3047-95 ... 25 с.

¹² РД 17-05-038-90 ... 20 с.

¹³ ДСТУ 2201-93 ... 41 с.

Широко використовується ознака "за системою прядіння вихідної сировини". Часто вживаються змішані поняття, наприклад "кардо-чесана вовна, волос, пряжа" тощо. Достатнє формулювання типу "кардна, гребінна, суконна, апаратна, камвольна". Також зустрічається хибне формулювання "камвольно-суконна вовна", що не підтверджується існуванням такої комбінованої системи прядіння.

Наведено системи прядіння вихідної сировини та її комбінації, які можливо застосовувати під час виробництва відповідних тканин (таблиця).

Таблиця

Системи прядіння вихідної сировини

Вид текстильного волокна	Системи прядіння вихідної сировини	Комбінації систем прядіння
Бавовна	Кардна	Кардно-гребінна Кардно-апаратна Комбінована
	Гребінна	
	Апаратна	
Льон	Гребінна	—
	Кардна: суха, мокра	
Вовна	Апаратна (або суконна)	Кардно-гребінна Кардно-апаратна
	Гребінна (або камвольна): тонкогребінна й грубогребінна	
Шовк	Гребінна	Комбінована
	Кардна	
	Апаратна	
	Кардна	

Відповідно до проаналізованих класифікацій ознака "поверхнева густина тканин" налічує вісім градацій. Пропонується замінити їх на чотири: легка (до 100 г/м²), середня (100, 130, 170, 200, 250, до 300 г/м²), важка (300, 375, 450, 650 г/м²) і дуже важка (понад 650 г/м²).

Дев'ятнадцять градацій за ознакою "ширина тканин" слід замінити на чотири: вузька (57, 75, до 115 см), середня (115, 135, 140, 145, 150, 155, 165 см), широка (300 см і більше) та нерівномірна.

"За галуззю виробництва" тканини поділяють на бавовняні, лляні, вовняні та шовкові. Для чіткішого розподілу за даною ознакою необхідно враховувати також п'яте значення – тканини з хімічних волокон.

Ознака "за однорідністю волокнистого складу" має два значення – однорідні та змішані. Пропонується додатково застосовувати: однорідні, змішані, неоднорідні, змішано-неоднорідні. Це надасть їм чіткішого трактування й визначення.

У проаналізованих класифікаціях на трьох рівнях ознака "за будовою нитки" має три значення – стрічкові нитки, комплексні нитки та скручені текстуровані нитки. Проте ця ознака повинна включати такі значення – мононитка, елементарна нитка, стрічкова нитка, фасонна пряжа, текстурована пряжа, армована пряжа, комплексна нитка, комбінована нитка, скручена стрічка, скручена фасонна нитка.

Немає чіткого групування тканин "за системою прядіння вихідної сировини". Адже не враховується п'ять систем прядіння вихідної сировини (камвольна, суконна, кардно-гребінна, кардно-апаратна, комбінована (або гребінно-апаратна)) з чотирнадцяти. Необхідно чітко визначити цю ознаку, наприклад ¹⁴:

- гребінна – тканина, вироблена з пряжі, виготовленої способом гребінного прядіння (батист, шифон тощо);
- кардна – тканина, що включає в себе пряжу, вироблену способом кардного прядіння (ситець, бязь тощо);
- кардно-гребінна – тканина, що містить в основі гребінну пряжу, а в утоку – кардну (діагональ тощо);
- кардно-апаратна – тканина, що має в основі кардну пряжу, а в утоку – апаратну (байка, сукно тощо);
- камвольна – тканина, вироблена з чистововняної, вовняної чи напіввовняної пряжі гребінного способу прядіння;
- суконна – тканина, виготовлена з чистововняної, вовняної чи напіввовняної пряжі апаратного способу прядіння.

Класифікаційна ознака "за призначенням" включає 6 значень – побутове, домашнє господарство, особисте, промислове, технічне, спеціальне.

Із 65 класифікаційних ознак у діючих класифікаторах і класифікаціях не зазначено 7 ознак: за "гамою кольорів", "статтю та віком", "м'якістю тканин", "прозорістю тканин", "ступенем блиску поверхні рисунку", "ступенем блиску поверхні тканини", "складністю рисунку".

Отже, аналізуючи класифікаційні ознаки тканин, варто відмітити, що розподіл повинен відбуватися за однією ознакою, яка має однозначне трактування. У роботі систематизовано та вдосконалено класифікаційні ознаки тканин для розроблення ПКТ. Результати роботи є інформаційним фундаментом для вибору провідних класифікаційних ознак текстильних полотен для побудови дерева класифікації тканин.

¹⁴ ДСТУ 2201–93... 41 с.

**Тетяна ГЛУШКОВА,
Світлана БАРАБАШ**

ПОЛІПШЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАПЕРУ ДЛЯ ЗОШИТІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОМПОЗИЦІЙ ВОЛОКНИСТИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Стрімкий розвиток паперової індустрії, де широко використовуються прогресивні технології, вимагає прискореної розробки таких видів паперу, які б відповідали сучасним вимогам і були конкурентоспроможними.

Завдяки удосконаленню сульфатного способу варіння, який уможливорює переробку майже будь-якої деревини на папір, питома вага сульфатної целюлози (СФА) як у світовій, так і у вітчизняній практиці зростає. У зв'язку з вичерпаними запасами хвойної деревини та неможливістю їх швидкого відновлення через повільний ріст, необхідно розширювати сферу застосування целюлози з листяних порід деревини у виробництві паперу. В останні роки спостерігається тенденція збільшення частки волокнистих напівфабрикатів із деревини листяних порід при зменшенні долі волокон із хвойної при виробництві паперу для зошитів. Це пояснюється меншою вартістю, а також тим, що оптимальні добавки коротших волокон деревини листяних порід до хвойних поліпшують структуру листа паперу, підвищують друкарські та інші властивості, зменшують здатність до скручування й короблення. Проте надмірна кількість листяної целюлози може знизити механічну міцність, вологотривкість і збільшити вимивання дрібного волокна.

За дорученням Уряду України Державна акціонерна холдингова компанія "Укрпапірпром" розробила державну Програму розвитку лісопромислового комплексу України на період до 2015 р. Нею передбачено реконструкцію діючих і будівництво нових підприємств щодо одержання волокнистих напівфабрикатів із деревини та волокнистих відходів сільського господарства, а також виробництва різних видів паперу.

Попередніми дослідженнями авторів визначено доцільність проведення наукового експерименту щодо розроблення нового виду паперу для шкільних зошитів, який максимально відповідав би сучасним вимогам¹.

¹ Глушкова Т. Сучасні вимоги до якості виробів із паперу / Т. Глушкова, С. Барабаш // Товари і ринки. — 2008. — № 1. — С. 121—126.

Ураховуючи те, що волокнистий напівфабрикат як сировина є основним фактором формування якості паперу та виробів із нього, особливої актуальності набуває дослідження його впливу на властивості паперу для зошитів.

Під час виготовлення більшості видів паперу застосовують не один, а декілька волокнистих напівфабрикатів, які утворюють композицію. Із неї готується паперова маса, до якої вводять різні мінеральні наповнювачі, проклеювальні речовини й барвники для отримання паперу з необхідними властивостями.

Наукові дослідження провідних вчених свідчать, що основні види целюлози утворюються в результаті відмінності у процесах варіння, розмелювання, вибілювання та модифікацій поєднання цих процесів. Е. Раффаель встановив кількісні відмінності у надмолекулярній будові сульфатної та сульфітної (СФІ) целюлози. За його твердженням, у сульфатній структурна впорядкованість значно більша, ніж у сульфітній, що пояснює вищу реакційну здатність останньої. Як вказує Ю. Н. Непені, у СФА целюлозі лігнін і геміцелюлози розподілені рівномірно в товщі клітинної стінки волокна й менше піддаються дії реагентів, чим пояснюється складність її вибілювання і помелу та погана реакційна здатність. Залишковий лігнін і геміцелюлози в СФІ целюлозі зосереджені в зовнішніх шарах вторинної оболонки, тому при помелі піддаються дії хімічних реагентів і механічних процесів. Введення до композиції сировини 10–15 % листяної целюлози помітно покращує однорідність і просвіт паперу. Відомо, що добавка до композиції паперу для друку 20–30 % листяної целюлози в білому вигляді забезпечує йому належні друкарські властивості. Х. Маус зазначає – окреме варіння деревини хвойних і листяних порід надає кращої якості паперовій масі, ніж спільне ².

Досліджено різні волокнисті напівфабрикати, придатні для виготовлення паперу для зошитів із необхідним комплексом властивостей.

Найціннішими волокнами целюлози для паперу є ті, що одержані з деревини хвойних порід і являють собою клітини рослинної тканини стрічкоподібної форми (трахеїди). Довжина весняних і осінніх трахеїдів – 2.5–5.5 мм, ширина – 0.03–0.04 мм. Волокнисті напівфабрикати з листяних порід відрізняються від хвойних насамперед меншою однорідністю анатомічної будови й мають коротші волокна ³.

² Фляте Д. М. Свойства бумаги / Д. М. Фляте. — М. : Лесная пром-сть, 1976. — 648 с.; Глушкова Т. Вплив волокнистої маси на властивості офсетного паперу / Т. Глушкова, Л. Коптюх // Товари і ринки. — 2006. — № 2. — С. 148—153; Кейзер П. М. Бумага для печати как волокнисто-минеральный композит / П. М. Кейзер, А. С. Смолин // Материалы междунар. науч.-практ. конф. "Новое в химии бумажно-картонного производства и полиграфии", 16—18 мая 2006 г. — СПб : ВНИИБ, 2006. — С. 109—112.

³ Примаков С. П. Технологія паперу і картону / С. П. Примаков, В. А. Барбаш. — К. : Екмо, 2002. — 395 с.

Порівняно з волокнами СФІ целюлози волокна СФА за інших рівних умов додають паперу вищої механічної міцності, більшого опору роздиранню, зламу, продавлюванню і скручуванню; підвищують подовження до роздирання, термостійкість, довговічність і знижують прозорість. Целюлоза СФІ після варіння світліша, ніж СФА. Вона легше піддається вибілюванню. Проте сульфатний метод варіння трудомісткіший. Недоліки кислотного технологічного процесу полягають у потребі завжди чистої деревини, яку необхідно постачати на підприємство не пізніше, ніж за 8 тижнів, і варіння відбувається протягом 8–12 год. Вибілена сульфатна целюлоза використовується для виробництва багатьох видів писального й друкарського паперу. Волокна СФА порівняно з целюлозою, отриманою іншими способами, досить гнучкі, еластичні, на їхній поверхні менше мікротріщин, тому вони вимагають багато енергії на розмелювання, важко фібрилюються та менше укорочуються під час розмелювання.

На базі науково-дослідного інституту паперу України в лабораторних умовах проведено експериментальні дослідження по виготовленню зразків паперу з використанням суміші целюлози із різним співвідношенням компонентів і різного ступеню помелу. При виборі волокнистих напівфабрикатів враховано стандартні значення показників якості для забезпечення писальних властивостей паперу для зошитів (табл. 1).

Таблиця 1

Стандартні значення показників якості волокнистих напівфабрикатів

Показник	Вид і марка целюлози		
	сульфатна білена, Б-1 (ГОСТ 3914)	сульфатна білена, ХБ-2 (ГОСТ 9571)	сульфатна білена ОБ-1 (ДСТУ 3244)
Розривна довжина, м	6500	7800	7400
Міцність на злам під час багаторазових перегинів, ч. п.	340	840	280
Білість, %	85	86	84
Масова частка золи, %	1.0	0.80	0.90
рН водної витяжки	6.0–7.0	5.5–7.0	5.5–7.0
Вологість, %	16	14	18

Як мінеральний наповнювач, згідно з ГОСТ 19285, використано каолін збагачений марки КН-80. Для проклеювання паперової маси застосовано каніфольний клей, алюміній сірчаноокислий, поліакриламід. Розмелювання целюлози (при її концентрації – 3.5–4 %) проведено регульованим притисканням ножів барабана різним ступенем помелу від 30 до 46 ШР°. Проклеювання проведено традиційним способом за витратами каніфольного клею 1.4–1.8 %, алюмінію сірчаноокислого – 4 %, поліакриламиду – 0.4 % від абсолютно сухого волокна. Отриману композицію розбавлено до концентрації волокна 0.6 % і на листовідливому апараті вироблено папір.

Усього підготовлено шість композицій різного волокнистого складу й ступеня помелу (табл. 2), які досліджено за основними показниками стандартів⁴.

Таблиця 2

Якість паперу дослідних композицій

№ ком-позиції	Частка компонентів, мас. %	Ступінь помелу паперової маси, ШР ^о	Показники якості паперу				
			маса 1 м ² , г	щільність, г/см ³	руйнівне зусилля, Н	білість, %	непрозорість, %
1	СФІ целюлоза хвойна, 100	32.0	65.2	0.75	32.2	78.0	90.6
		40.0	64.8	0.77	34.8	78.4	90.2
		45.0	64.0	0.78	36.2	78.8	90.8
2	СФА целюлоза хвойна, 100	32.0	65.0	0.76	34.6	77.9	90.9
		40.0	64.7	0.77	36.0	78.2	90.2
		45.0	63.9	0.78	38.0	78.6	90.4
3	СФІ хв. – 50 СФА хв. – 20 СФА л. – 30	31.0	65.8	0.73	33.2	79.0	90.2
		39.0	65.0	0.76	35.6	79.2	90.6
		46.0	64.6	0.79	38.0	79.8	91.4
4	СФІ хв. – 30 СФА хв. – 30 СФА л. – 40	32.0	65.4	0.75	33.6	78.2	91.8
		40.0	65.0	0.76	35.2	78.8	91.6
		46.0	64.8	0.79	37.8	79.0	91.4
5	СФІ хв. – 20 СФА хв. – 50 СФА л. – 30	30.0	65.9	0.74	33.8	79.4	91.2
		41.0	64.5	0.76	37.4	78.8	91.4
		46.0	63.8	0.77	37.8	80.6	91.0
6	СФА хв. – 35 СФА л. – 65	30.0	65.2	0.72	33.0	78.0	90.0
		39.0	65.2	0.73	34.8	78.4	91.1
		44.0	64.2	0.75	37.0	79.0	91.3

Різна волокниста сировина та співвідношення компонентів паперової маси значно впливають на властивості паперу.

Особливо помітним є вплив виду целюлози (СФА або СФІ) та присутності у композиції приготовленої паперової маси листяних порід деревини.

Надмірне зниження маси 1 м² паперу суттєво послаблює механічну міцність і підвищує прозорість. Відповідно до стандартів, маса

⁴ ГОСТ 18510–87. Бумага писчая. Технические условия. — М. : Изд-во стандартов. — 1988. — 7 с.; ГОСТ 9094–89. Бумага для печати офсетная. Технические условия. — М. : Изд-во стандартов. — 1989. — 10 с.

1 м² паперу для зошитів повинна бути 65.0±2.5 г. Маса 1 м² всіх розроблених зразків паперу відповідає вимогам стандартів.

Щільність пов'язана з пористістю, жорсткістю та міцністю паперу. Вона впливає на всі оптичні й фізичні властивості (зокрема на масу). Вплив різних видів целюлози на щільність паперу є специфічною їх особливістю. Із СФА целюлози виготовляється папір більшої щільності, ніж із СФІ. Папір із натрієвої целюлози менш щільний. Цю целюлозу використовують у тих випадках, коли необхідний пухкіший папір. Більшість видів паперу мають щільність у межах 0.7–0.9 г/см³. Відповідно до вимог, щільність паперу для зошитів повинна бути від 0.75 до 0.85 г/см³. Усі розроблені зразки паперу відповідають зазначеним вимогам.

Руйнівне зусилля виготовленого паперу має менше абсолютне значення для композицій паперової маси з 100 % СФІ, ніж 100 % СФА хвойної целюлози. При цьому для паперу, виготовленого із СФА целюлози, цей показник є вищим за інших рівних умов, наприклад при ступені помелу 32.0 ШР° становить 34.6 Н проти 32.2 Н відповідно. Встановлено, що з підвищенням ступеня помелу до 45 ШР° збільшується руйнівне зусилля у зразках із 100 % СФІ і 100 % СФА целюлози до 36.2 Н і 38.0 Н відповідно.

Введення до композиції паперу листяної целюлози призводить до зниження його руйнівного зусилля, що можна пояснити меншою довжиною волокон целюлози з листяних порід деревини. Значний вплив на показники паперу має ступінь помелу: його підвищення з 30° до 46° ШР° сприяє зростанню механічної міцності – руйнівне зусилля збільшується на 12–14 %. Показники механічної міцності паперу в основному наростають у початковий період помелу. Таким чином утворюється невідповідність між наростанням механічної міцності паперу в процесі помелу й ступенем помелу паперової маси у комбінованих композиціях, наприклад № 3, 4 і 5. Ця невідповідність пояснюється особливостями розташування геміцелюлоз в рослинних волокнах. Приблизно половина геміцелюлоз розташовується в зовнішніх шарах клітинної стінки волокон, тобто в тих шарах, які вже в початковій стадії процесу помелу мають тенденцію до відшаровування під впливом розмелюючої гарнітури й надалі сприяють утворенню міцних зв'язків між волокнами. Результатом цього і є зростання міцності паперу. Для забезпечення максимальної міцності не потрібно інтенсивно розмелювати волокнистий матеріал. Необхідно впливати на волокно так, щоб визволялися геміцелюлози, які містяться в його зовнішніх шарах, частково або повністю руйнувався зовнішній шар вторинної стінки й зберігався незруйнованим середній шар. Доведено, що максимальна кількість сульфатної целюлози у композиції паперу

для зошитів може становити 30 % СФА листяної і 50 % СФА хвойної або 40 % і 30 % відповідно. При цьому отриманий найвищий показник руйнівного зусилля у цих композиціях – 37.8 Н, який практично дорівнює відповідному показнику у композиції, що складається із 100 % СФА хвойної целюлози (38.0 Н). Найгірші показники механічної міцності отримані у зразках композиції № 6, руйнівне зусилля яких становить при різному ступені помелу від 33.0 до 37.0 Н. Це можна пояснити значним вмістом листяної целюлози.

Відповідно до вимог, розривна довжина паперу має бути в межах від 3000 до 3700 м. Розривна довжина всіх розроблених зразків паперу відповідає вимогам стандартів.

При введенні наповнювачів у композицію знижується собівартість виробництва паперу, підвищується його білість, істотно збільшується гладкість його поверхні за рахунок заповнення частинками наповнювача пор і нерівностей між волокнами на жорсткій поверхні аркуша; зменшується непрозорість паперу, що дає можливість писати й друкувати з обох боків аркуша; покращується рівномірність просвіту; збільшується м'якість і пластичність – папір менше шумить при перегортанні; знижується об'ємна маса, пористість і вбираність друкарських фарб та чорнил; підвищується здатність паперу до пилюватості тощо. Усі дослідні зразки паперу підходять для друку за зольністю, яка становить від 8.9 до 10.6 %. Композиції № 3, 4, 5 при ступені помелу 31 ШР°, 32 ШР°, 30 ШР° відповідно найпридатніші для письма.

Для паперу для зошитів показниками оптичних властивостей є білість та непрозорість. Установлено жорсткі норми до його гігієнічності – непрозорість друкованих елементів із зворотного боку повинна бути не менше 90 %, що попереджує пов'язані з цим можливі порушення зору. Білість паперу має становити 70–88 %⁵. По співвідношенню білості й непрозорості слід відмітити зразки № 3, 5 і 6. Перший з них при ступені помелу 46 ШР° має білість 79.8%, а непрозорість – 91.4 %, останній – при ступені помелу 44 ШР° має білість 79.2 %, а непрозорість – 91.8 %. Зразок № 5 порівняно з іншими має високу білість і непрозорість при всіх ступенях помелу.

Таким чином, за більшістю показників якості найкращою визначено композицію паперу для зошитів № 5. Досягнутий оптимальний вміст сульфатної целюлози уможлиблює підвищення економічної ефективності виробництва паперу для зошитів.

⁵ ДсанПіН №77/13344. Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей. — К. : вид-во МОЗ України, 2007. — 30 с.

**Андрій МЕЛЬНИК,
Надія ЗІМІНА**

ВПЛИВ БАГАТОРАЗОВОГО ПРАННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИБІЛЕНИХ ЛЛЯНИХ СТОЛОВИХ ТКАНИН

Одним із основних критеріїв зносостійкості лляних тканин, призначених для виготовлення столової білизни, є стійкість до багаторазового прання. Адже після нього тканина зазнає всіляких змін – механічних, хімічних, фізико-хімічних, фізико-механічних тощо.

У роботі розглянуто результати зміни фізико-механічних показників вибілених лляних столових тканин різної щільності (варіанти 1–4) після багаторазового прання.

Зміна форми та лінійних розмірів. Досліджувані тканини незначною мірою змінювали свої лінійні розміри в процесі прання та не перевищували встановлену стандартом норму ¹ (табл. 1).

Таблиця 1

**Зміна лінійних розмірів вибілених лляних тканин
під дією багаторазового прання**

Варіант тканини	Напрямок виміру	Зміна лінійних розмірів (%), цикли прання						
		1*	3*	6*	9*	15*	36**	60**
1	Основа	2.4	1.6	0.6	0.5	0.3	–	–
	Уток	0.9	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1–0.2	0–0.3
2	Основа	2.3	1.5	0.6	0.5	0.3	–	–
	Уток	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	0–0.2	0–0.2
3	Основа	2.4	1.6	0.6	0.5	0.2	–	–
	Уток	0.8	0.5	0.3	0.2	0.1	0–0.1	0–0.2
4	Основа	2.4	1.6	0.6	0.5	0.2	–	–
	Уток	0.7	0.4	0.3	0.2	0.1	0–0.1	0–0.1

Примітки: * усадка; ** розтягування.

¹ ГОСТ 1408–78. Изделия штучные льняные и полульняные. Определение сортности. — М. : Изд-во стандартов, 1978. — 6 с.

Під час першого прання відбувається найбільша усадка тканини. Цей процес продовжується до 36-го прання як по основі, так і по утоку, після чого лінійні розміри вибілених лляних тканин по основі залишаються незмінними, а по утоку відмічено незначне розтягування.

Зміна поверхневої густини. У лляних тканинах після багаторазового прання можуть відбуватися структурні зміни. Останні визначаються зміною поверхневої густини (ПГ). Одержані результати свідчать, що лляні тканини варіантів 1–3 після 60-го прання втрачають 9.4–11.1 % поверхневої густини. Зміна останньої у варіанті 4 після 60-го прання становить тільки 2 % (табл. 2). Це пояснюється тим, що в процесі холодного вибілювання не видаляються лігнінові сполуки, що зберігають структуру льону, окремі волокна якого пов'язані досить стійкими хімічними зв'язками. Через це поглинання апрету тканиною цього зразка під час кінцевої обробки незначне порівняно з тканинами варіантів 1–3.

Таблиця 2

**Зміна поверхневої густини вибілених лляних тканин
під дією багаторазового прання**

Варіант тканини	Поверхнева густина (г/м), цикли прання							
	0	1	3	6	9	15	36	60
1	199.5/8	199.4/0.1	198.6/0.6	198.1/0.9	197.0/1.4	194.1/2.9	189.8/5.0	181.0/9.4
2	203.2/0	203.1/0.1	202.0/0.6	201.5/0.8	200.5/1.3	197.5/2.8	192.2/5.4	182.1/10.4
3	180.5/0	180.5/0	180.0/0,3	179.6/0.5	178.7/1.0	176.0/2.5	170.7/5.4	160.5/11.1
4	182.5/0	182.2/0.2	182.0/0.3	181.7/0.4	181.7/0.8	180.3/1.2	179.6/1.6	178.9/2.0

Примітка. Чисельник – ПГ, знаменник – відсоток зміни ПГ ($100 - P_n / P_o \cdot 100$, де P_n – ПГ після прання; P_o – ПГ до прання).

Зміна поверхневої густини від кількості прання залежить також від переплетення та кінцевої обробки тканин. Оскільки переплетення ниток у всіх чотирьох варіантах однакове (жакардове), а обробка проводилася за єдиною технологією ВАТ "Рівнелъон", ці фактори виключаються.

Зміна розривних характеристик. Кількісні характеристики механічних показників вибілених лляних тканин можуть виступати критеріями їх зношування під час використання за призначенням. Столова білизна стає непридатною передусім внаслідок втрати міцності. Аналіз впливу багаторазового прання на розривне навантаження та подов-

ження під час розриву – важливий етап у дослідженні зносостійкості лляних столових тканин. Зниження розривного навантаження після багаторазового прання – процес закономірний. При цьому можуть відбуватися структурні зміни ниток тканин, їх стирання та руйнування.

Найбільша зміна розривного навантаження після 60-го прання відбулась у вибілених лляних тканин варіантів 1 та 2, відповідно по основі – на 29.0 та 27.8 %, по утоку – на 27.3 та 24.8 %.

Розривне навантаження експериментальної лляної тканини варіанта 3, що має співвідношення кількості ниток на 10 см по основі й утоку близько 1.2, значно вище базових тканин варіантів 1 і 2. Це пов'язано насамперед із балансом міцності (зміни розривного навантаження) як по основі, так і по утоку.

Лляна тканина варіанта 4 до відповідних циклів прання має вищі значення розривного навантаження на 17 даН по основі та на 13.8 даН по утоку, ніж тканина, вироблена за загальною технологією. Тобто технологія холодного вибілювання лляних столових тканин більш ошадна і дещо менше знижує міцність тканини. При холодному вибілюванні розщеплення кількості молекул пероксиду водню знижується, що веде до зменшення деструкції волокон льону і підвищує зносостійкість тканини. Під час багаторазового прання в лляній тканині варіанта 4 відбувається зниження розривного навантаження. Цей процес характеризується такою ж зміною, як і для вибілених лляних тканин варіантів 1–3.

Для зразка 4 міцність до розривання після 60-го циклу прання внаслідок холодного вибілювання вища, ніж для тканини варіанту 3 по основі на 25.5 %, а по утоку – на 21.1.

Розривне навантаження тканини варіанта 1 різко знижується до 9-го прання, а при наступному, включаючи 60-е, розривна міцність по основі й по утоку зменшується плавно без різких перепадів, із суттєвою зміною в значеннях, що зумовлено нерівномірністю структури тканини.

Залежність розривного навантаження в процесі багаторазового прання лляної тканини варіанта 3 дещо відрізняється від базової тканини варіанта 2. У досліджуваній тканині розривне навантаження як по основі, так і по утоку після 15-го прання стає майже однаковим і при подальшому пранні змінюється рівномірно, що забезпечується їхньою структурою.

Розривне навантаження тканини варіанта 4 після 60-го прання майже однакове як по основі, так і по утоку на відміну від попередніх варіантів тканин. Це пояснюється структурною рівномірністю тканини та впливом технології холодного вибілювання на структуру.

Зміна розривного навантаження під дією багаторазового прання лляних тканин варіантів 1–3 описується рівнянням прямої $y = ax + b$. Відповідно до нього, методом екстраполяції визначено величину розривного навантаження, яка становить 70 % від середнього початкового (нижче цієї величини експлуатація столової білизни недоцільна), та кількість прання, яку можуть витримати столові вироби з вибілених лляних тканин.

Стійкістю пряжі та тривалістю її руйнування визначається термін раціонального використання та строк служби тканини. Розрахунок такого терміну вибілених лляних тканин варіантів 1–3 проведено по їхній основі як найслабшій ланці при розривному навантаженні (табл. 3).

Таблиця 3

**Розрахунок терміну експлуатації вибілених
лляних столових тканин**

Варіант тканини	Параметри рівняння прямої $y = ax + b$		Кількість прання, до 70 % зношування	Термін експлуатації, років
	a	b		
1	-0.10	35.25	222	0.6
2	-0.09	35.77	253	0.7
3	-0.05	40.86	557	3.1

До критичного зношування вибілена лляна тканина варіанта 3 може витримати прання 557 разів, що значно більше, ніж тканини варіантів 1 та 2. Якщо врахувати, що столова білизна в закладах ресторанного господарства переться раз у два дні, то термін використання лляної столової білизни, виготовленої з експериментальної тканини варіанта 3, становить 3.1 року. У той же час ці показники для лляних тканин варіантів 1 і 2 – відповідно 0.6 та 0.7 року. Результати досліджень вибіленої лляної тканини для столової білизни варіанта 3 зі своєю структурною рівномірністю науково підтверджують доцільність її виробництва та використання на підставі збереження високої зносостійкості під впливом багаторазового прання.

Зміна розривного подовження. Дія прання позначилася на зміні розривного подовження лляних тканин варіантів 1–4 майже однаково. Це пояснюється тим, що досліджувані вибілені тканини мають однакову стійку кінцеву обробку, а пом'якшувач на розривне подовження майже не впливає.

Зміна стійкості до стирання. Це одна з основних властивостей, за допомогою якої можна прогнозувати зносостійкість тканини².

За експериментальними даними, зміна стійкості до стирання під дією багаторазового прання для лляної тканини варіанта 2 вища, ніж

² ГОСТ 18976—73. Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию. — М. : Изд-во стандартов, 1973. — 5 с.

для тканини варіанта 1. Така незначна різниця пояснюється більш високою поверхневою густиною. Експериментальна лляна тканина варіанта 3 до прання має значно нижчу стійкість до стирання, ніж тканина варіанта 2, бо вона розрідженіша. Її поверхнева густина 190.0 г/м² порівняно з 205.0 г/м² у тканини варіанта 2 (табл. 4).

Таблиця 4

**Зміна стійкості до стирання вибілених лляних
тканин під дією багаторазового прання**

Варіант тканини	Стійкість до стирання (цикли), цикли прання							
	0	1	3	6	9	15	36	60
1	530	5200	5120	4500	3500	2780	2010	1220
2	5420	5310	5200	4790	3700	2850	2050	1310
3	4370	4230	3970	3510	3200	2750	2000	1380
4	5040	4920	4800	4590	4150	3420	2390	1680

Примітка. Стійкість до стирання досліджували на зразках з виключенням ділянок з ажурним переплетенням.

Під дією прання (особливо після 15-го циклу) стійкість до стирання тканини варіанта 3 майже зрівнюється із такою у варіантах 1 і 2. Це пояснюється передусім розривною рівномірністю тканини варіанта 3 як по основі, так і по утку. У той же час тканина варіанта 4 до прання має теж меншу за варіант 2 стійкість до стирання. Під дією багаторазового прання ця тканина цим показником перевершує всі три попередні варіанти тканин. Це зумовлено тим, що в процесі холодного вибілювання тканини варіанта 4 не виводяться із структури льону лігнінові сполуки, які значною мірою зберігають міцність та стійкість волокон до стирання.

Отже, підвищенню стійкості до стирання столової білизни у процесі багаторазового прання сприяє технологія холодного вибілювання, структурна рівномірність та висока поверхнева густина тканини.

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ

UDC 621.798:664

Marzena UCHEREK

PRESENT-DAY SOLUTIONS WITH REGARD TO PACKAGING OF FOOD PRODUCT

Introduction. The directions of development of the global packaging market depend on the degree in which the needs of that market are met by individual segments of the packaging industry. Those needs are formed by the growing role of the consumer in the determination of the quality of packaging, requirements of the protection of the natural environment and the development of new systems of sale and promotion of goods. The quality changes in packaging will mostly consist of¹:

- growing differentiation of the packaging resulting from a larger number of distribution channels (e.g. e-shopping) and fragmentation of target markets,
- increasing role of the protection function of the packaging in connection with the protection of the human health and with the enhancement of the quality of the packaged goods,
- size co-ordination in the combination packaging-transport-storage, ensuring the maximum efficiency of utilisation of the loading and storage space, a particularly important requirement in the context of increasing share of mixed cargo,
- mechanisation and automation of loading operations,
- enhancement of the research of the threats occurring in individual phases of the distribution of goods in packaging, in order to preserve the quality of such goods, for instance by eliminating extreme loads in the category of mechanical risks.

¹ *Lisińska-Kuśnierz M.* Modern Packaging / M. Lisińska-Kuśnierz, M. Ucherek // Polish Food Technologists Society. — Cracow, 2003; *Lisińska-Kuśnierz M.* Technical Progress on Field of Packaging / M. Lisińska-Kuśnierz, M. Ucherek // Focusing New Century: Commodity-Trade-Environment: Proceedings of the 14th IGWT Symposium, China, August, 25—29. — Beijing, 2004. — Vol. I. — P. 256—259; *Lisińska-Kuśnierz M.* Technological Advancement in the Packaging Industry / M. Lisińska-Kuśnierz, M. Ucherek // Publishers of Cracow University of Economics. — Cracow, 2003.

The main lines of development in the contemporary packaging industry are calculated so as to obtain an optimum kind of packaging for a specific product. The ever widening spectrum of the available packaging materials, possibility to modify them at will, and the possibility to go so far as to program their desired properties, combined with the growing requirements of the consumers, the competition which gets stronger every day, and the aspect of the protection of the natural environment ensure a permanent development of the packaging, first of all in respect of food products².

The aim of this work was to present some examples of modern solutions regarding to packaging of food product like as active and intelligent packaging, bag in box packaging as well as biodegradable packaging.

Active and intelligent packaging. Active packaging is food packaging, which has an extra function in addition to that of providing a protective barrier against external influence. It can control, and even react to, phenomena taking place inside the package. Intelligent packaging monitors to give information on the quality of the packed food. The different types of active packaging are categorized into two groups, with regard to their way of functioning, as following: scavengers and absorbers³.

Active packaging – scavengers consists of ingredients, which are intended to absorb, remove and then eliminate substances, such as oxygen, ethylene, moisture, or taint from the interior of a food package. The constituents in this type of active packaging material and articles are not intended to have any direct effect through migration on the food itself, but will, however, in most cases, have an effect on the shelf life or the organoleptic properties of the food.

Absorbers can be applied to the food package either by incorporating them in the packaging, sometimes as layers in the material, or as separate food contact articles, like sachets or other types of articles. Some examples of active packaging – absorbers are presented in *table 1*.

Active packaging-emitters contains, or produces, substances, which are meant to migrate into the food packaging headspace or into the food in order to obtain a technological effect in the atmosphere in the packaging or in the food itself as e.g., either food additives, flavourings or biocides. In these cases, the consumer together with the food ingests the components. Some groups of emitters are described in *table 2*.

² *Lisińska-Kuśnierz M.* Modern Packaging ... Cracow, 2003; *Packaging of Food* / Ed. by B. Czerniawski and J. Michniewicz. — Czeladź : Agra Food Technology, 1998.

³ *A Nordic Report on the Legislative Aspects. Active and Intelligent Packaging*, B. Fabech et. al, Copenhagen, 2000; *Robertson L. G.* Food Packaging: Principles and Practice. — New York : Marcel Dekker Inc., 2000 ; *The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology* / Ed. by A. Brody, K. Marsh. — New York ; Toronto : J. Wiley and Sons, 1997.

Table 1

Examples of active packaging-absorbers ⁴

Type	Examples of components used	Examples of use areas
Oxygen absorber	Ferro-compounds, ascorbic acid, metal salts, glucose oxidases	Cheese, bakery wares, confectionery, nuts, milk powder, coffee, tea, beans, grains, pasta, meat products, ready-to-eat products
Humidity absorbers	Glycerol, clay, silicium oxide, propylene glycol, poly acrylates	Bakery wares, meat, fish and poultry, ready-to-eat dishes, cuts of fruits and vegetables
Carbon dioxide absorbers	Calcium hydroxide and sodium hydroxide or potassium hydroxide	Roasted coffee
Ethene absorbers	Aluminium oxide and potassium permanganate, carbon, zeolite	Fruits like apples, apricots, banana, mango, cucumber, tomatoes, avocados, vegetables like carrots, potatoes and brussels sprouts
Absorbers of flavours; amines and aldehydes	Citric acid in polymers; cellulose esters; polyamide	Food which can easily be oxidised, like proteins; fats in fish products, snacks and fruit juices

Table 2

Examples of active packaging-emitters ⁵

Type	Effect	Examples of use areas
Humidity regulators	Regulation of humidity content	Vegetables
Carbon dioxide emitters	Growth inhibition of gram negative microorganisms	Meat, fish, poultry, ready-to-eat dishes
	Shelf life extension	Unprocessed vegetables and fruits
Ethanol emitters	Growth inhibition of microorganisms, including pathogens	Bakery wares, dried fish products
Organic acid emitters, e.g. sorbic acid	Antimicrobial	Miscellaneous
Hinokitol emitter	Antimicrobial	Miscellaneous
Sulphur dioxide emitters	Bleaching agent	Dried, white vegetables
	Antioxidant	Various heat treated foodstuffs
	Antimicrobial	Various unprocessed and processed foods
Pesticide emitters, e.g. imazalil, pyrethrins	Antimicrobial, fungicidal or pest control	Dried, sacked foodstuffs e.g. flour, rice, grains
Preservatives e.g. allylisoithiocyanate	Antimicrobial	Meat, unprocessed fruits
Antioxidants, e.g. BHA, BHT, tocopherol	Antioxidation	Dried foodstuffs, fat containing foodstuffs
Flavouring emitters	Prevention of off-flavour	Miscellaneous

⁴ A Nordic Report on the Legislative Aspects ... Copenhagen, 2000.⁵ Ibid.

Intelligent packaging – indicators have been presented to the producers of packed foodstuffs – indicators for temperature, microbial spoilage, package integrity, physical shock, and product authenticity. Indicators in or on the food package can give information on the quality of the food product directly, on the package and its headspace gases, as well as on the storage conditions of the package. Some indicators do not need to interact with the product or the headspace, while others do ⁶.

These indicators are often called intelligent packaging and certain concepts are already commercially available, and their uses seem to be increasing. New concepts of leak indicators and freshness indicators are patented, and it can be expected that new commercially available products will be assessable in the near future. Some groups of intelligent packaging are described in *table 3*.

Table 3

Examples of intelligent packaging ⁷

Type	Effect	Examples of use areas
Time-temperature indicator	Information on temperature/-history and variation in temperature	As supplement to labelling in storage or transportation
Oxygen indicator	Information on leakage	Modified or controlled atmosphere food packaging
Carbon dioxide indicator	Information on concentration of carbon dioxide in modified atmosphere packaging	Modified or controlled atmosphere food packaging
Colour indicator	Information on temperature in a food packaging	Food for microwave preparation
Pathogen indicator	Information on microbiological status	Meat, fish or poultry
Breakage indicator	Information on broken packaging	Canned baby food

"Bag in box" packaging. For more than ten years, the "bag in box" packaging have been used worldwide for packaging various food products in liquid form, including wines, fruit juices and beverages, milk drinks, and first of all primarily for mineral water. "Bag in box" is a packaging composed of a carton box with a foil bag placed within, made of a homogeneous foil or laminate with a valve which ensures a gradual dosage of the product, preventing any contact with air. Constructional solution of "bag in box" packaging is presented on *fig. 1* ⁸.

⁶ *A Nordic Report on the Legislative Aspects ... Copenhagen, 2000; Robertson L. G. ... New York : Marcel Dekker Inc., 2000; The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology ... 1997.*

⁷ *A Nordic Report on the Legislative Aspects ... Copenhagen, 2000.*

⁸ *Lisińska-Kuśnierz M. Modern Packaginging ... Cracow, 2003; Ucherek M. Implementation of Modern Packaging Systems as Determinant of Marketing Strategies Realization / M. Ucherek // Товари і ринки. — 2006. — № 2. — С. 31—38; The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology ... 1997.*

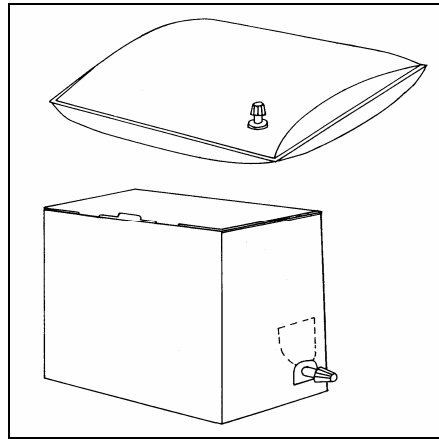


Fig. 1. Constructional solution of "bag in box" packaging⁹

Such packaging may be used for both non-aseptic and aseptic packaging, depending on the properties of the product and the requirements with respect to a specific period of durability. The packaging of that kind combine a perfect protection of the product quality and the care for the condition of the natural environment.

The principle of the "bag in box" system is the application of small/large bags with a valve used to fill the packaging and pour out the liquid without letting the air in. Thanks to such solution, the burden on the natural environment is reduced, mainly owing to smaller quantity of materials used to produce one packaging unit compared to other kinds, for instance metal packaging, to the high recyclability of materials, resulting from their easy separation, reduced quantity of packaging as a result of better adapted volume, and where possible, using large size containers.

Another advantage of such packaging is the low cost of disposal of the generated waste. Because it can be disassembled, the recycling of such packaging is also much cheaper. That is due to the weight proportion: 80 % – cardboard and only 20 % – man-made material. Furthermore, the cost of transport of the products packaged using the "bag in box" system is much lower than in case of other kinds of packaging. A long durability of products is obtained by aseptic packaging¹⁰.

A high cleanness of the inside coating and the absolute protection against light make this packaging very useful for a large spectrum alimentary products and liquids including: wines, juices, vinegar, alimentary oil, mustard, alimentary dyes, fragrances, essences, mineral and table water, syrups, honey, fresh milk, etc. Packaging of that kind is not well known in market, in spite of its numerous advantages.

⁹ *Packaging of Food ...* Czeladź : Agra Food Technology, 1998.

¹⁰ *Lisińska-Kuśnierz M. Modern Packaging ...* Cracow, 2003; *Packaging of Food ...* Czeladź : Agra Food Technology, 1998; *Ucherek M. Innovative Approach to the Systems of Food Products Packaging / M. Ucherek // Analele Universitatii Din Oradea Romania, Facultatea de Stiinte Economice. — Oradea, 2005. — Vol. XIV. — P. 160—164.*

The "bag in box" packaging constitutes an interesting proposal for the consumer, as its structure is well-adapted to be a medium for easily absorbable information, and ensures a great comfort of use. Yet, such packaging is still too little known and popular on the market, because of the price perceived as too high. However, the interest in that packaging will grow because of its environmental aspect, to wit, easy recyclability of each of the components of the "bag in box" packaging¹¹.

Biodegradable packaging material. The biodegradable packaging is environment friendly, allowing to solve the problem of a growing quantity of packaging waste and enabling the companies to comply with their obligations with regard to the environment protection aspect of the packaging solutions they use. The Directive of 20 December 1994 on Packaging and Packaging Waste defines requirements for packaging to be considered recoverable¹². EN 13432:2000 amplifies these requirements with respect to organic recovery. Organic recovery of used packaging is one of several recovery options within the overall life cycle of packaging¹³.

Organic recovery of packaging and packaging materials, which includes aerobic composting and anaerobic biogasification of packaging in municipal or industrial biological waste treatment facilities is an option for reducing and recycling packaging waste.

EN 13432:2000 specifies requirements and procedures to determine the compostability and anaerobic treatability of packaging and packaging materials by addressing four characteristics: biodegradability, disintegration during biological treatment, effect on the biological treatment process and effect on the quality of the resulting compost¹⁴.

In case of packaging formed by different components, some of which are compostable and some other not, the packaging itself, as a whole is not compostable. However, if the components can be easily separated by hand before disposal, the compostable components can be effectively considered and treated as such, once separated from the non compostable components¹⁵.

Compostable packaging materials are derived from nature and return to nature after being used. They are therefore referred to as 'renewable' raw materials. A closed natural cycle is involved in the use of such materials, thereby minimizing the use of fossil fuels as well as CO₂ emissions (*fig. 2*).

¹¹ *Lisińska-Kuśnierz M.* Modern Packaging ... Cracow, 2003; *Packaging of Food ... Czeladź : Agra Food Technology, 1998; Ucherek M.* Innovative Approach to the Systems of Food Products Packaging ... P. 160—164.

¹² Council Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste (OJ L 365, 31.12.94. — P. 10).

¹³ EN 13432 (2000). Packaging. Requirements for Packaging Recoverable through composting and biodegradation.

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ *Roots* Environmentally Friendly Packaging Materials (www.moonenpackaging.com 10.2008); *Ucherek M.* Packaging and Protection of the Natural Environment / M. Ucherek : Publishers of Cracow University of Economics. — Cracow, 2005.

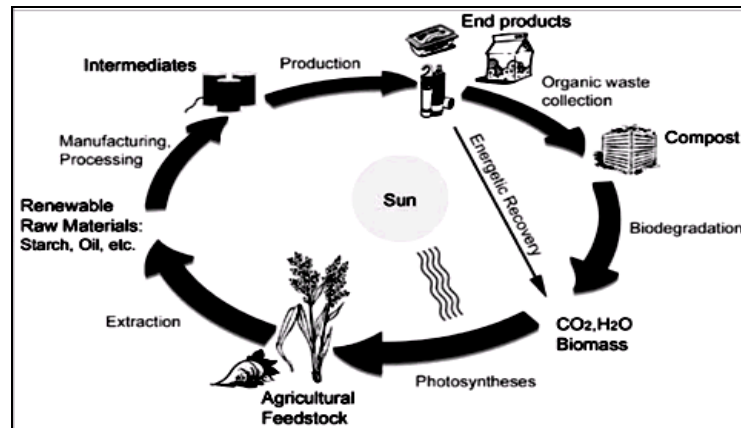


Fig. 2. A closed natural cycle of compostable packaging material ¹⁶

Whether or not packaging is compostable is set out in a European standard (EN 13432) ¹⁷. In other words, such packaging must comply with a series of requirements. Various tests are therefore carried out, not only with regard to biodegradation, disintegration and compost quality and the absence of heavy metals. To meet these requirements, packaging materials processed in an industrial composting facility must be degraded by up to 90 % within 12 weeks. If this is confirmed by an independent laboratory, then the producer may apply for a certificate from a certification institute. Packaging materials which are comply with the EN 13432 standard may display the logos (Belgium, Germany, the Netherlands, UK, Switzerland, Poland) which are presented on fig. 3 ¹⁸.



Fig. 3. Logos of compostable packaging material ¹⁹

¹⁶ *Roots Environmentally Friendly Packaging Materials*. — Way of access : <http://www.moonenpackaging.com> 10.2008.

¹⁷ EN 13432 (2000). *Packaging. Requirements for Packaging Recoverable through composting and biodegradation*.

¹⁸ *Roots Environmentally ...* <http://www.moonenpackaging.com> 10.2008; *Żakowska H. Packaging Waste / H. Żakowska : Polish Packaging Research and Development Centre (COBRO). — Warsaw, 2003; Żakowska H. Biodegradable Packaging / H. Żakowska : Polish Packaging Research and Development Centre (COBRO). — Warsaw, 2003.*

¹⁹ *Roots Environmentally ...* <http://www.moonenpackaging.com> 10.2008.

On the market can be used for example the following compostable packaging: cutlery, drinking cups, vegetable and fruit trays, packaging foil including flow-pack foil, bags (potato bags, carrot bags etc.), label, salad trays and carrier bags. Compostable packaging material has a lot of positive effects: company chooses to do business in a socially responsible fashion, customers end up with less waste material and company generate 'environmental added value' for products and company²⁰.

Conclusion. Recapitulating, we can say that the manufacturers have to pay attention to the improvement of the properties of packaging materials and packaging, traders and marketing specialists – to their importance for the promotion of the offered goods and their role in the marketing tactics of the companies, and the environmentalists – to the lessening of the burden on the environment caused by used packaging. The economic factors related to the production of packaging and implementing specific packaging systems are also important.

The combination of the ambition to improve the quality of products, packaging materials and packaging used, with a rational minimisation of their cost, an increasing role packaging has to play in the marketing strategies of products, and the protection of the natural environment, constitutes an extraordinarily difficult challenge which the packaging sector will have to face in the forthcoming years.

Олена СИДОРЕНКО

НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМУ СТЕРИЛІЗАЦІЇ РИБОРОСЛИННИХ КОНСЕРВІВ

Мікробіологічна безпечність консервів забезпечується повним знищенням усіх життєздатних мікроорганізмів, їхніх спор і відсутністю бактеріальних токсинів. Для досягнення поставленої мети продукт необхідно досить тривалий час стерилізувати при температурі вище 150 °С, що призводить до незворотних змін продукту та відповідного зниження його харчової цінності ¹.

²⁰ *Roots Environmentally ...* <http://www.moonenpackaging.com> 10.2008.

¹ *Артюхова С. А.* Технология продуктов из гидробионтов / С. А. Артюхова, В. Д. Богданов, В. М. Дацун. — М. : Колос, 2001. — 496 с.

© Олена Сидоренко, 2008

На сьогоднішній день процес стерилізації повинен гарантувати мікробіологічну безпеку товару й не викликати суттєвого зниження його якості. Це можливо при стерилізації консервів до повного знищення тільки нетерmostійкої безспорової мікрофлори та зменшення кількості споруотворювальних мікроорганізмів до визначеного рівня. Крім цього обов'язковою умовою є забезпечення абіозу патогенних клостридій *C. botulinum*, *C. perfringens*, а також кількість МАФАНМ групи *B. cereus* і *B. polymyxa*².

Відповідно до сучасних вимог, стерилізація консервів – це теплова обробка, яка забезпечує повну загибель нетерmostійкої безспорової мікрофлори та зменшує число споруотворювальних мікроорганізмів до певного, заданого рівня, достатнього для запобігання псуванню продукту при відповідних температурах зберігання, й гарантує безпечність консервів за мікробіологічними показниками.

Головні чинники, які визначають параметри режимів стерилізації:

- кількість, видовий склад і властивості мікроорганізмів, які здатні впливати на мікробіологічну стабільність продукції;
- теплофізичні властивості продукту, що консервується, і тари, в яку він розфасований;
- характер і глибина термічного впливу на харчову цінність консервів.

Ступінь впливу процесу стерилізації на популяцію мікроорганізмів залежить переважно від двох параметрів: температури й тривалості її впливу.

Критерієм вибору температури стерилізації служить величина активної кислотності продукту, оскільки до неї мікроорганізми виявляють високу чутливість. Незважаючи на видову різноманітність мікрофлори продукту перед стерилізацією, тестом для встановлення реакції мікроорганізмів на величину активної кислотності продукту, що консервується, прийнята інтенсивність відмирання *C. botulinum* – найнебезпечніших для життя людини бактерій, що продукують нервово-паралітичний токсин сильної дії.

Згідно з гігієнічними вимогами, для забезпечення мікробіологічної безпечності консервів достатньо розрахувати режими їх стерилізації відносно повної загибелі клітин і спор *C. botulinum*³.

² Добробабина Л. Б. Определение эффективности теплового воздействия при различных способах стерилизации / Л. Б. Добробабина, Т. М. Новикова // Рибне господарство України. — 2006. — № 1. — С. 36—39; Артюхова С. А. Исследование особенностей теплового консервирования гидробионтов с позиции сохранности пищевой ценности продукта / С. А. Артюхова, Л. Т. Серпунина, А. В. Капитанова, В. В. Соклаков // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2001. — № 3. — С. 35—38.

³ Методичні вказівки з розробки режимів стерилізації та пастеризації консервів і консервованих напівфабрикатів, які виробляються підприємствами України: затв. перш. заст. міністра Агропромислового комплексу України Л. Б. Сватковим 17 верес. 1998 р. — К. : МАК. — 41 с.

З економічних позицій виробництва, для зменшення кількості можливого мікробіологічного бомбажу, режими стерилізації оцінюють за термостійкими спороутворювальними непатогенними бактеріями *C. sporogenes*, що викликають псування більшості рибних консервів.

Наукові дослідження вітчизняних і зарубіжних авторів вказують на те, що розвиток збудника ботулізму в харчових середовищах з активною кислотністю рН 4.5 і менше не відбувається. У зв'язку з цим продукти, рН яких 4.2 і менше, стерилізують при температурі 100 °С і нижче, а продукти з рН більше 4.2 – переважно при 112–120 °С⁴.

Для консервів із гідробіонтів, у тому числі риборослинних, як тест-культури використовують анаеробний мікроорганізм *C. sporogenes* (штам 25), який за термостійкістю переважає *C. botulinum* і здатний викликати псування низькокислотних продуктів. Вибір *C. sporogenes* за тест-мікроорганізм для консервів із гідробіонтів базується на його високій терморезистентності й здатності утилізувати білкові речовини консервованих риб, безхребетних і водоростей.

Урахування індивідуальних особливостей мікробного інфікування гідробіонтів, своєрідності хімічного складу сировини та його змін під час теплової обробки зумовлює диференційований підхід до вибору тест-культури. Наприклад, відомо, що в консервах із ламінарії, трепанга, кукумарії *C. sporogenes* не здатний викликати мікробіологічного псування, оскільки водорості й голкошкірі містять бактерицидні речовини та багато сполучнотканинних білків, які не засвоюються цими мікроорганізмами у зв'язку з відсутністю у них вираженої колагеназної й еластазної активності⁵. Відповідно, додавання водоростей до складу рецептур риборослинних консервів може сприяти зниженню термостійкості мікроорганізмів.

Порівняльна характеристика показників термостійкості двох тест-культур, які визначаються в консервах із різних видів гідробіонтів, свідчить про те, що термостійкість спор *C. botulinum* у 2–3 рази нижче *C. sporogenes*⁶. Саме тому при розробці режимів стерилізації консервів з деяких гідробіонтів доцільно використовувати різні тест-

⁴ Нино В. П. Стерилизующий эффект – основа управления процессом стерилизации консервов / В. П. Нино, В. А. Бутник, В. А. Клоков и др. // Рыбное хозяйство. — 2001. — № 4. — С. 49; *Технічна мікробіологія* / [Л. В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова та ін.] ; за ред. Л. В. Капрельянца. — Одеса : Друк, 2006. — 308 с.; *Консервированные продукты. Принципы контроля термической обработки, подкисления и оценки герметичности тары* / под ред. О. Геймина и Л. М. Уэддинга. — Вашингтон : Институт переработчиков пищевой пром-сти, 1995. — 250 с.

⁵ Громаков В. Ю. Разработка оптимальных режимов стерилизации консервов. Теория и практика / В. Ю. Громаков, С. Ю. Гальфанд, Б. И. Голод, В. П. Филиппович : матер. IV междунар. науч.-практ. конф. "Производство рыбных продуктов: проблемы, новые технологии, качество", (Калининград, 23—26 окт. 2003 г.). — Калининград : КГТУ, 2003. — С. 100—105.

⁶ Добробабина Л. Б. ... С. 36—39; Артюхова С. А. ... С. 35—38.

культури, оскільки термостійкість мікроорганізмів залежить не тільки від їхніх властивостей, а й від інших факторів: рН середовища, активності води, вологості продукту, що стерилізується, іонної сили розчинів у ньому, кількості й природи органічних кислот, присутності білків, жирів, фітонцидів, осмотично-активних речовин тощо. Для зниження термостійкості мікроорганізмів рибних консервів доцільним є комбінування рибної та рослинної сировини⁷.

Досліджено консерви риборослинні "Товстолобик консервований з додаванням морських водоростей" із вмістом рецептурних компонентів, %: товстолобик – 70, морські водорості – 2, морква – 10, цибуля – 5, кріп – 1, сіль – 2.

Консерви упаковано в скляну банку Ш-62-250 з кришкою системи *twist-off*, що забезпечує високу ступінь захищеності продукту від впливу зовнішнього середовища, хімічну інертність по відношенню до тари та зручність у використанні.

Виробництво нових видів консервів і застосування нових видів споживчої тари в рибоконсервній промисловості зумовило наукове обґрунтування режимів і визначення формули стерилізації з одночасним збереженням високої якості продукту.

Деякі речовини хімічного складу (органічні кислоти, фітонциди) доданої рослинної сировини знижують термостійкість мікроорганізмів.

Відомо, що жири, які містяться в консервах із гідробіонтів, сприяють підвищенню термостійкості мікроорганізмів за рахунок створення ними умов стерилізації без доступу води до мікробних клітин. Оточені ліпідною оболонкою, або так званим "гідрофобним чохлам", мікроорганізми легше переносять сухий нагрів, ніж вологий⁸. Ось чому нами рекомендовано використовувати для консервування рибу середньої жирності, враховуючи оптимальне поєднання смакових, структурно-механічних властивостей та впливу на термостійкість мікроорганізмів.

Під час стерилізації консервів усіх видів, які є складною, багатоконпонентною системою, відбувається зміна їхніх хімічних і фізичних властивостей під дією як внутрішніх, так і зовнішніх чинників.

Аналізуючи фактори, які впливають на прогрів консервів, враховано, що передача теплоти від теплоносія до продукту проходить від периферії банки до геометричного центру, де продукт починає стерилізуватися значно пізніше порівняно із зовнішніми шарами. На прогрів консервів впливає початкова температура продукту, яка в натуральних рибних консервах може бути 8–10 °С, а в продуктах із попередньою тепловою обробкою напівфабрикату чи додаванням гарячих заливок – 45–60 °С.

⁷ Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів / О. В. Сидоренко. — К. : Київ. торг.-екон. ун-т, 2006. — 322 с.

⁸ Добробабина Л. Б. ... С. 36—39; Громаков В. Ю. ... С. 100—105.

Оскільки теплота передається до продукту через поверхню тари, то матеріал і товщина стінок є чинниками прогріву, що важливо враховувати під час виробництва консервів у скляній тарі.

Фізичні властивості сировини, що консервується, визначаються способом передачі теплоти й, відповідно, швидкістю прогрівання та охолодження продукту в банці під час стерилізації.

Доведено експоненціальну залежність між тривалістю процесу стерилізації та швидкістю прогрівання продукту, що консервується. Вона аналогічна залежності між температурою нагрівання й швидкістю теплової загибелі мікроорганізмів у суспензіях. Інтенсивність прогрівання консервів кількісно характеризується константою термічної інерції продукту f_h – це час, необхідний для проходження одного логарифмічного циклу в координатах $\lg T_a - T_n \cdot \tau$, де T_a і T_n – температура під час прогрівання автоклава й продукту відповідно⁹. Для консервів із гідробіонтів у тарі ємністю 100–353 см³ f_h дорівнює 14.5–48.0 хв.

До чинника, який істотно впливає на тривалість прогрівання продукту, належить стан спокою або обертання банок під час стерилізації. Обертання банок навколо своєї вертикальної осі або перевертання їх з дна на кришку створює умови для вимушеної конвекції їхнього вмісту. Однак використання роторної стерилізації для продуктів із ніжною консистенцією (наприклад, риба в заливці) може призвести до порушення її цілісності, впорядкованості укладання, помутніння заливки. Ось чому застосування цього типу стерилізації є недоцільним для консервів риборослинних. Водночас вибіркоче застосування роторної стерилізації істотно інтенсифікує процес.

На швидкість прогрівання вмісту банок значно впливає нерівномірність прогрівання продукту в різних точках, а також неоднорідність температурного поля банки в стерилізаційному апараті. Кінетичну константу інерції продукту до нагрівання використовують для точних розрахунків необхідної летальності процесу стерилізації харчових продуктів¹⁰.

При розробці режимів стерилізації використано розрахункові, експериментальні та дані довідкової літератури. Процедура проведена відповідно до встановлених методів мікробіологічних, теплофізичних і органолептичних досліджень із застосуванням спеціального обладнання і приладів при суворому дотриманні необхідної точності вимірювань. Вона складалася з декількох етапів, які передбачали корегувальні дії залежно від кількості виявлених дефектів відповідно до системи контролю за критичними точками виробництва – ХАССП (рис. 1)¹¹.

⁹ Сидоренко О. В. ... 322 с.; Добробабина Л. Б. ... С. 36–39; Артюхова С. А. ... С. 35–38.

¹⁰ Методичні вказівки ... 41 с.

¹¹ Сидоренко О. В. Перспективи втілення системи ХАССП для забезпечення якості й конкурентоспроможності нових видів рибних товарів / О. В. Сидоренко, Н. Я. Орлова, О. В. Тимофєєва // Вісник ДонДУЕТ. — 2004. — № 4. — С. 66–71.

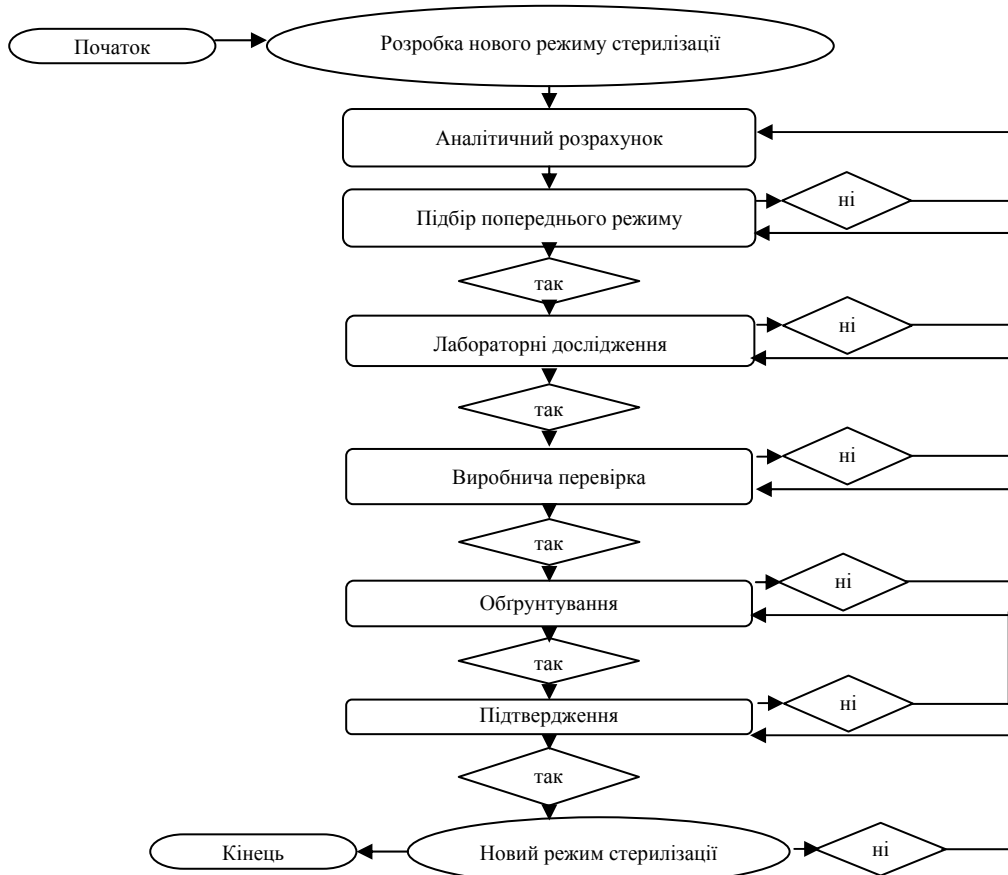


Рис. 1. Послідовність виконання окремих етапів розробки та обґрунтування режиму стерилізації риборослинних консервів

Попередньо підібраний режим стерилізації в автоклаві складався з трьох фізичних параметрів: тривалість етапів стерилізації (хв), максимальної температури (°С) і тиску (кПа). Лабораторні випробування цього режиму полягали у стерилізації попередньо забруднених тест-культурою риборослинних консервів і встановленні ступеня загибелі цих культур при збереженні якості продукту відповідно до нормативної документації.

Перевірку розроблених режимів стерилізації методом експериментального інокулювання проведено спорами тест-культури *S. sporogenes* (штам 25), які мають показники термостійкості у нейтральному фосфатному буфері:

$$D_{121,1}^{\circ\text{C}} = 0.60 \text{ хв}, \quad z = 10^{\circ\text{C}}.$$

Для стерилізації використано 30 банок, кожна з яких була заражена внесенням 80 000 спор; 5 банок не були заражені.

Розрахунок фактичної летальності проведено за формулою:

$$L_T^z (F - \text{ефект}) = \int_{\tau_1}^{\tau_2} K_F d\tau \approx \tau_p (K_{F_1} + K_{F_2} + \dots + K_{F_n}) \text{ ум. хв.}$$

Дослідні стерилізовані банки консервів перевірено на герметичність, після чого 15 з них витримано в термостаті 5 діб при 30 °С, решта – при кімнатній температурі впродовж 15 діб і в термостаті при 30 °С 5 діб.

Проведено бактеріологічний аналіз консервів на промислову стерильність за ГОСТ 30425–97 (Консервы. Метод определения промышленной стерильности).

Відповідно до методичних вказівок¹², значення нормативного стерилізуючого ефекту для групи консервів "Рибні і риборослинні в бульйонах, заливках, різноманітних соусах, без додавання томатної пасти" становить 5.5 ум. хв. Фактична летальність процесу стерилізації нових консервів становила 7.65 ум. хв (рис. 2).

Після отримання позитивних результатів у лабораторних умовах режим стерилізації рекомендовано до виробничої перевірки, яка передбачає:

- виробництво дослідної партії консервів відповідно до вимог нормативної документації, санітарних норм і правил за попередньо підібраним режимом стерилізації після лабораторної перевірки;
- зберігання дослідної партії не менше 90 діб в умовах, які передбачені нормативною і технологічною документацією;
- контроль промислової стерильності, виявлення і підрахунок можливого браку, визначення органолептичних і фізико-хімічних показників¹³.

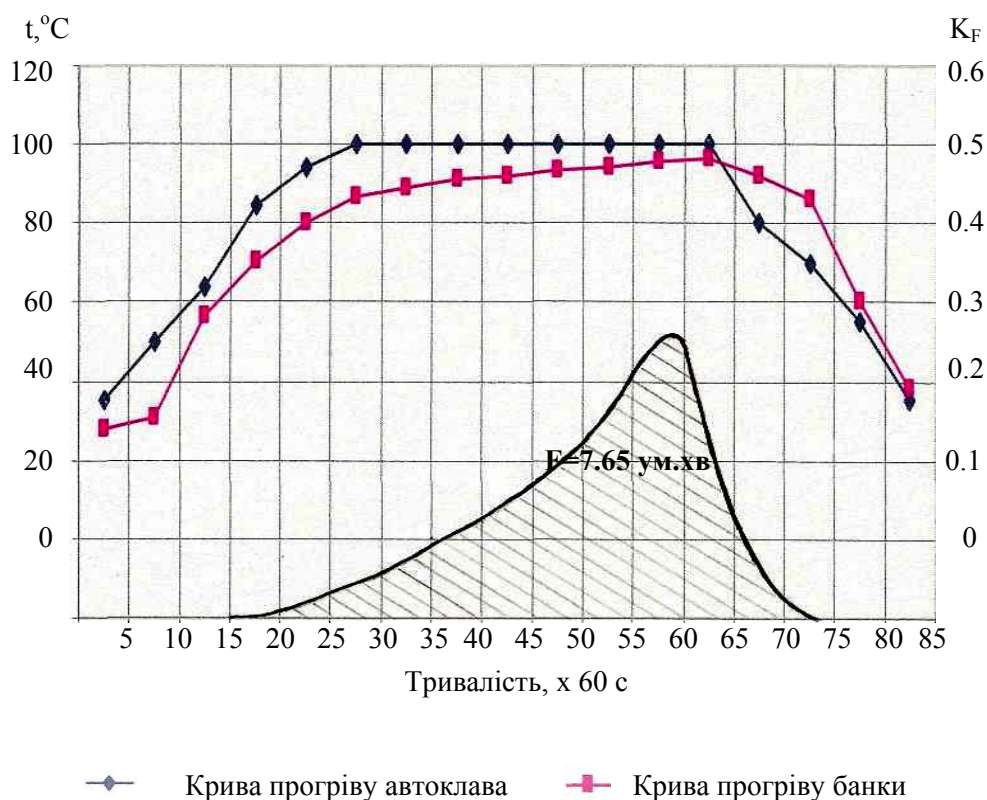


Рис. 2. Характеристика режиму стерилізації консервів "Товстолобик консервований з додаванням морських водоростей"

¹² Методичні вказівки ... 41 с.

¹³ Там само.

Режим стерилізації консервів у скляних банках з кришкою системи *twist-off*, розроблений експериментально та апробований на ТОВ "Дисконт" у вертикальних автоклавах типу КАВ-2, становив $\frac{25-35-25}{120^{\circ}\text{C}}$. 0.26 МПа. Умови стерилізації: водне середовище, охолодження в автоклаві водою з використанням стиснутого повітря. Температура фасування не нижче 45 °С. Температура заливки при фасуванні не нижче 85 °С.

Надлишковий тиск, який виникає під час стерилізації, іноді перевищує допустимий рівень, що небезпечно появою фізичного браку та вимагає для збереження герметичності тари й товарного виду продукції застосування обґрунтованих параметрів протитиску (таблиця).

Таблиця

**Величина протитиску під час стерилізації консервів
"Товстолобик консервований з додаванням морських водоростей"**

Тривалість прогрівання та стерилізації, хв	Температура води в автоклаві, °С	Тиск в автоклаві	
		МПа	Кгс/см ²
0	55	0.00	0.0
5	70	0.04	0.4
10	84	0.08	0.8
15	105	0.12	1.2
20	114	0.18	1.8
25	120	0.22	2.2
Постійно протягом усього періоду власне стерилізації 0.26 Мпа (2.6 кгс/см ²)			
65	100	0.26	2.6
70	90	0.20	2.0
75	75	0.12	1.2
80	55	0.06	0.6
85	35	0.00	0.0

У період з 80-ї до 85-ї хв тиск поступово знижено до атмосферного.

Рівень протитиску залежить від матеріалу тари, її стійкості до надлишкового тиску й міцності закупорювання. Створюючи протитиск в автоклаві, слід орієнтуватися не тільки на максимальне його значення, а й додержуватися певної динаміки процесу для того, щоб крива тиску в автоклаві описувала криву тиску в банці, по можливості близько примикаючи до її контуру (див. *рис. 2*).

Підсумовуючи результати проведених аналітико-практичних досліджень, визначено найвпливовіші чинники на прогрівання: ступінь кулінарної готовності консервів, що оцінюється по розм'якшенню хребтової кістки риби; неоднорідність температурного поля в стерилізаторі, форму та розмір тари, вид теплоносія. Отже, режим стерилізації, розроблений для нових риборослинних консервів у скляній тарі забезпечує їхню мікробіологічну стабільність під час зберігання та високий рівень споживних властивостей.