



ТОВАРИ І РИНКИ 1, 2009

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 Мусіл, 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 харчових продуктів 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, проректор 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
ЦИПРІЯН 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 № 1'2009

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 КВ № 10007 від 30.06.05.

Підписано до друку 15.06.09. Формат 70x108/8. Ризографія.
Ум. друк. арк. 12,3. Тираж 200 прим. Зам. 567.

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 заверстано на обладнанні університету.

Надруковано в Центрі підготовки
навчально-методичних видань КНТЕУ

Видається за рекомендацією Вченої ради КНТЕУ
(протокол засідання № 6 від 28.05.2009 р.). Передрук
і переклади матеріалів, опублікованих у журналі,
дозволяються лише зі згоди автора та редакції.

З М І С Т

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- Брайко А., Омельченко Н.**
Проблеми вдосконалення інформаційного забезпечення споживачів одягу зі шкіри 7
- Галик І., Семак Б.**
Гармонізація товарної інформації одягу вітчизняного та зарубіжного виробництва 12
- Кундіус Д.**
Асортимент фіточаїв на ринку України..... 16

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

- Голуб Б., Даниленко С., Рудаєвська Г.**
Пребіотична активність природних джерел полісахаридів .. 21
- Сидоренко О., Москалюк Р.**
Фізіологічні та технологічні аспекти застосування гідроколідів у виробництві рибних кулінарних виробів 27
- Приюльська Н., Сєноґонова Л., Коваль І.**
Дослідження функціональної ефективності цукерок для спортсменів 36
- Кравченко М., Демічківська М.**
Технологія борошняних кулінарних напівфабрикатів із дієтичними добавками 44
- Корзун В., Антонюк І.**
Нові десертні страви у профілактиці мікроелементозів 51
- Антоненко А.**
Оцінка якості нових соусів підвищеної харчової цінності 58

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

- Колтунов В., Белінська Є.**
Удосконалення методики відбору проб для визначення якості редису ... 63
- Потапов В., Летута Т., Дубініна С.**
Вплив параметрів бланшування на колірні характеристики томатів..... 69

- Дятлов В., Медведкова І., Попова Н.**
Закономірності перебігу біохімічних процесів у свіжих плодах, овочах і грибах під час зберігання 77

- Белінська С., Орлова Н., Денисенко В.**
Прогнозування збереженості швидкозамороженої плодоовочевої продукції 85

- Каменєва Н.**
Оцінка якості швидкозамороженого напівфабрикату "Лечо овочево" 97

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

- Боева-Кашлова Г.**
Исследование теплофизических характеристик двухкомпонентных нетканых материалов 104

- Глушкова Т.**
Використання пластифікаторів у виробництві паперу зменшеної маси..... 110

- Калашиник О.**
Зміна біостійкості хутряних шкур кроля під час зберігання 116

- Ткачук В.**
Оцінка якості біопалива на основі ріпакової олії..... 121

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ

- Крусір Г., Яшкіна В., Лобоцька Л.**
Дослідження взаємозв'язку хімічного складу рисового лушпиння та антиліполітичної активності іммобілізованого інгібітора фосфоліпідної природи 126

- Попова Н., Озоліна Н., Артюх Т.**
Сертифікація продукції легкої промисловості дитячого асортименту в Україні..... 131

- Коломієць Т.**
Якість і безпечність посуду з полімерних матеріалів 137

СОДЕРЖАНИЕ

РЫНОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Браилко А., Омельченко Н.**
Проблемы усовершенствования
информационного обеспечения
потребителей одежды из кожи..... 7
- Галык И., Семак Б.**
Гармонизация товарной информации
одежды отечественного
и зарубежного производства 12
- Кундиус Д.**
Ассортимент фиточаев на рынке
Украины 16

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

- Голуб Б., Даниленко С., Рудаевская А.**
Пребиотическая активность
природных источников
полисахаридов 21
- Сидоренко Е., Москалюк Р.**
Физиологические и технологические
аспекты применения гидроколлоидов
в производстве рыбных
кулинарных продуктов 27
- Притульская Н., Сеногонова Л., Коваль И.**
Исследование функциональной
эффективности конфет
для спортсменов 36
- Кравченко М., Демичковская М.**
Технология мучных кулинарных
полуфабрикатов с диетическими
добавками 44
- Корзун В., Антонюк И.**
Новые десертные блюда
в профилактике
микроэлементозов 51
- Антоненко А.**
Оценка качества новых соусов
повышенной пищевой ценности 58

ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

- Колтунов В., Белинская Е.**
Совершенствование методики
отбора проб для определения
качества редиса 63
- Потапов В., Летуца Т., Дубинина С.**
Влияние параметров
бланширования на цветовые
характеристики томатов 69

- Дятлов В., Медведкова И., Попова Н.**
Закономерности биохимических
процессов, протекающих в свежих
плодах, овощах и грибах
при хранении 77

- Белинская С., Орлова Н., Денисенко В.**
Прогнозирование сохранения
качества быстрозамороженной
плодоовощной продукции 85

- Каменева Н.**
Оценка качества быстрозаморо-
женного полуфабриката "Лечо
овощное" 97

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

- Боева-Каилова Г.**
Исследование теплофизических
характеристик двухкомпонентных
нетканых материалов 104

- Глушкова Т.**
Использование пластификаторов
в производстве бумаги
уменьшенной массы 110

- Калашник Е.**
Изменение биостойкости меховых
шкур кроля при хранении 116

- Ткачук В.**
Оценка качества биотоплива
на основе рапсового масла 121

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТОВАРОВ

- Крусир Г., Яшкина В., Лобоцкая Л.**
Исследование взаимосвязи
химического состава рисовой
лузги и антилипидической
активности иммобилизованного
ингибитора фосфолипидной
природы 126

- Попова Н., Озолина Н., Артюх Т.**
Сертификация продукции легкой
промышленности детского
ассортимента в Украине 131

- Коломиец Т.**
Качество и безопасность посуды
из полимерных материалов 137

C O N T E N T

MARKET RESEARCHES

- Braïlko A., Omelchenco N.**
The problems of information support
of consumers of leather clothes..... 7
- Galyk I., Semak B.**
Harmonization of commodity
information of garments of domestic
and foreign produce 12
- Kundius D.**
Assortment of phyto-tea
on the Ukrainian market..... 16

INNOVATION TECHNOLOGIES OF THE HEALTHY FOOD-STUFFS

- Holub B., Danylenko S., Rudavska A.**
Probiotic activity of natural
polysaccharides sources 21
- Sydorenko O., Moskalyuk R.**
Physiological and technological
aspects of application of hydrocolloid
in the manufacturing of fish
culinary products..... 27
- Prytulska N., Senogonowa L., Kowal I.**
Research of functional efficiency
of sweets for sportsmen..... 36
- Kravchenko M., Demichkovska M.**
The technology of flour culinary
half-finished products with
dietary additives 44
- Corzun V., Antonyuk I.**
New dessert dishes for prevention
of microelements deficit..... 51
- Antonenko A.**
Quality evaluation of new
sauces with increased
biological value 58

RESEARCHES OF FOODSTUFF'S QUALITY

- Koltunov V., Belinska Y.**
Improvement of methods of garden
radish tests selection for quality
assessment..... 63

- Potapov V., Letuta t., Dubinina S.**
Influence of blanching parameters
on color characteristic of tomatoes..... 69
- Djatlov V., Medvedkova I., Popova N.**
Patterns of biochemical processes
in fresh fruit, vegetables
and mushrooms during storage..... 77
- Belinska S., Orlova N., Denisenko V.**
Forecasting of preservation
of quickly frozen fruit
and vegetables 85
- Kameneva N.**
The quality assessment of quickly
frozen half-finished product
"Vegetable Lecho"..... 97

IMPROVEMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF NONFOODS

- Boeva-Kashlova G.**
Research of thermal characteristics
of two-component nonwovens..... 104
- Glushkova T.**
The use of plasticizers in production
of paper with reduced mass 110
- Kalashnyk O.**
Change of biological stability
of rabbit fells during preservation..... 116
- Tkachuk V.**
Quality assessment
of biofuel on basis of rape oil 121

PROBLEMS OF GOOD' SAFETY

- Krusir G., Mochulyak V., Lobotskaya L.**
Research of interrelation of rice
husk chemical composition and
antipolytic activity of immobilized
phospholipids' nature inhibitor..... 126
- Popova N., Osolina N., Artyukh T.**
Certifications of products
of light industry of child's
assortment in Ukraine..... 131
- Kolomic T.**
Quality and safety of kitchen
utensils of polymer materials..... 137

РИНКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 687.073:675.15:659.154

**Анна БРАЇЛКО,
Наталія ОМЕЛЬЧЕНКО**

ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОЖИВАЧІВ ОДЯГУ ЗІ ШКІРИ

Дослідження інформаційного забезпечення є актуальним в умовах сучасного розширення асортименту одягу зі шкіри, виготовленого за новітніми технологіями, які по-різному впливають на умови експлуатації та догляду за ним. Наявність у споживача вичерпної інформації під час вибору та придбання товару дає змогу застосувати його за призначенням, здійснювати необхідний і своєчасний догляд, забезпечити збереження естетичного вигляду та подовжити термін його використання, попередити появу експлуатаційних дефектів. Повне маркування і супровідна інформація, необхідна для покупця та достатня для фахівців підприємств побутового обслуговування, уможлиблює реалізацію прав споживача та попереджає виникнення спірних ситуацій між споживачем, фірмою-виробником, торговельною організацією і сферою побутового обслуговування (підприємствами хімічного чищення) [1].

Установлено низку проблем щодо недостовірного маркування та відсутності докладної супровідної інформації для одягу зі шкіри:

- недостовірність або відсутність маркування символами стосовно догляду за одягом зі шкіри;
- відсутність нормативно затверджених символів щодо хімічного чищення з урахуванням нових органічних розчинників і технологій [2; 3];
- розміщення виробниками на веб-сайтах неповної або занадто перевантаженої відомостями (для споживача) інформації;

- відсутність наочності, необхідної для ідентифікації способів оздоблення та обробки різних видів напівфабрикатів;
- орієнтація фірм-виробників на виконання психологічної функції маркування;
- у рекомендаціях фірм-виробників засобів з догляду за шкірою не враховуються особливості споживчих властивостей виробів [4; 5];
- неправильне використання графічних символів стосовно догляду, які мають відношення до текстильних матеріалів [6; 7; 8].

Позитивним у рекомендаціях для підприємств сфери побутового обслуговування є наявність інформації, яка дає змогу споживачеві ідентифікувати вид матеріалу виробу, містить поради з догляду за одягом із шкіри, враховуючи вид матеріалу, попереджає про прояв експлуатаційних дефектів і застерігає застосовувати препарати для догляду без спеціальних знань і вмій стосовно поводження з ними [9; 10].

Загальна класифікація наявного інформаційного забезпечення щодо одягу зі шкіри свідчить, що зусилля фірм-виробників і підприємств хімічного чищення не вирішують проблему надання споживачам корисних рекомендацій (рис. 1).

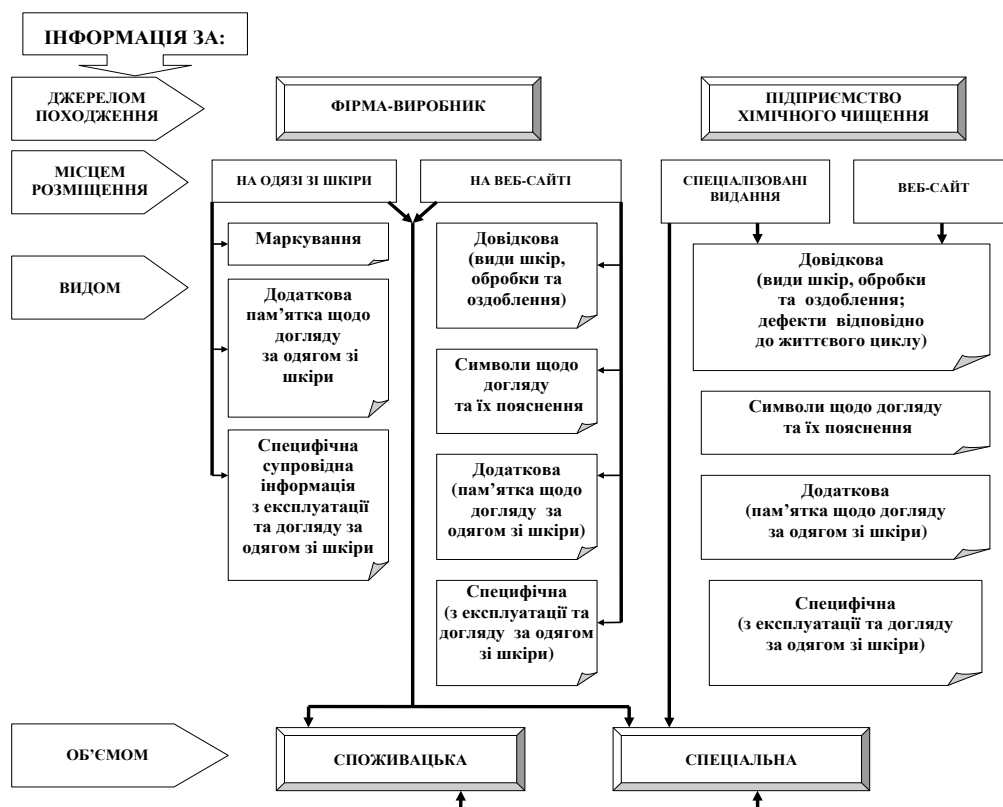


Рис. 1. Загальна класифікація інформаційного забезпечення споживача одягу зі шкіри

Проаналізовано інформаційне забезпечення споживача одягу зі шкіри для розробки пропозицій щодо алгоритмічного опису рекомендацій з експлуатації та догляду за таким одягом.

Для виявлення факторів, які призводять до появи суперечливого й недостовірного маркування та супровідної інформації на одязі зі шкіри, проаналізовано нормативні документи й правові акти, що містять вимоги до зазначених вище складових інформаційного забезпечення споживача (рис. 2).

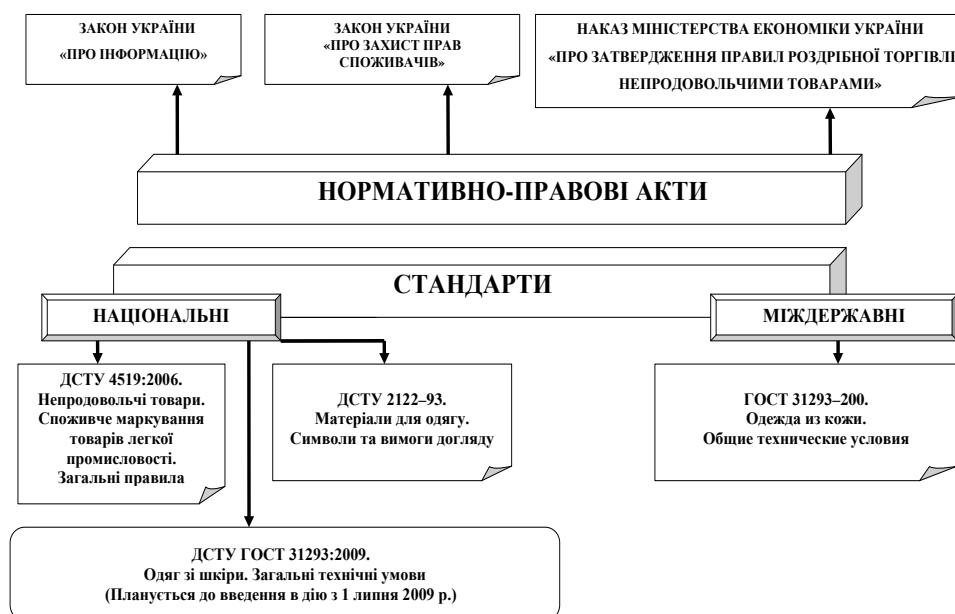


Рис. 2. Нормативно-правові документи, що регламентують вимоги до інформації про товар

Нормативно-правові акти містять основні принципи інформаційних відносин: гарантованість права на інформацію; відкритість, доступність інформації та свободу її обміну; об'єктивність, вірогідність; повноту й точність; законність одержання, використання, поширення та зберігання. Працівники суб'єктів господарювання під час здійснення продажу непродовольчих товарів зобов'язані своєчасно надавати споживачам необхідну інформацію про товар у супровідній документації, на етикетках і на маркуванні [1; 9; 10]. Установлені основні вимоги до інформації стосуються достовірності, необхідності та мовної доступності.

Разом з тим при наявності складових інформації про продукцію, відсутнє її чітке розмежування за видовою ознакою [1]. Інформаційне забезпечення непродовольчих товарів розмежоване за видами й містить вимоги до наповнення маркування та супровідної інформації про товар під час реалізації. Присутня інформація стосовно розмірів одягу та символів з догляду за ним, проте відсутні посилання на маркування символами щодо догляду за одягом із шкіри [10].

ДСТУ 4519:2006 "Непродовольчі товари. Споживче маркування товарів легкої промисловості. Загальні правила" регламентує нанесення символів щодо догляду на маркування згідно ДСТУ 2122 "Матеріали для одягу. Символи та вимоги догляду", хоча цей НД встановлює такі вимоги тільки для шкіри зі спилка. Пропонується також супроводжувати вироби, які потребують додаткового догляду, відповідною пам'яткою, проте не зазначено, яку саме інформацію вона повинна містити. При цьому відсутні жодні посилання на особливості догляду за виробами зі шкіри. У рекомендованій інструкції з експлуатації для виробів із шкіри наведені умови та способи догляду без урахування виду та способу оздоблення матеріалу [11].

ГОСТ 10581–91 "Изделия швейные. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение" розповсюджується на всі готові швейні вироби. Однак, згідно цього НД, пам'ятка розроблена для виробів текстильних, які вимагають додаткового догляду, але символи щодо догляду за ними не передбачені. Посилання на одяг зі шкіри в цьому документі також відсутні.

Розробка універсальних рекомендацій для одягу зі шкіри ускладнюється:

- відсутністю методичних розробок та інструкцій щодо структури й наповнення рекомендацій з експлуатації та догляду за одягом із шкіри;
- неузгодженістю споживчих властивостей та номенклатури показників виробів, необхідних для їх ідентифікації та належного догляду як споживачами, так і фахівцями при реставрації та хімічному чищенні.

Запропоновано інструкцію з інформаційного наповнення маркування та рекомендацій щодо догляду за одягом із шкіри (*таблиця*).

Таблиця

Інструкція з інформаційного наповнення маркування та рекомендацій щодо догляду за одягом із шкіри

Вимоги до інструкції	Маркування	Рекомендації щодо експлуатації та догляду
Структура	<i>Блоки:</i> - ідентифікації фірми-виробника; - ідентифікації виробу (назва, матеріал, обробка, оздоблення, фурнітура, розмірні ознаки); - символів щодо догляду	<i>Блоки:</i> - ідентифікації фірми-виробника; - ідентифікації виробу (назва, матеріал, обробка, оздоблення, фурнітура); - порядку догляду; - пояснення символів щодо догляду*; - умов зберігання*
Спосіб подання	Товарний ярлик Стрічка із зображенням товарного знака Стрічка із символами догляду	Пам'ятка щодо умов догляду* Листок-вкладка*

Примітка. * Ураховуючи вид використаних матеріалів, спосіб обробки та оздоблення виробу.

Подання інформації в маркуванні слід здійснювати в запропонованому обсязі та порядку: назва виробу; артикул; розмір; модель; основне призначення; вид матеріалу; вид обробки та/або оздоблення; дата виготовлення; символи щодо догляду; штриховий код товару.

Блок інформації, необхідної для споживача під час вибору одягу зі шкіри, має містити:

- загальні відомості (особливості застосування виробу на всіх стадіях експлуатації);
- технологічні дані (змістовна характеристика видів матеріалів, в якій вказано їх основне призначення);
- таблицю відповідності розмірів одягу (із посиланням на таблицю відповідності розмірів);
- пояснення символів щодо догляду;
- гарантійні зобов'язання із зазначенням термінів.

Блок післяреалізаційної інформації має включати рекомендації щодо:

- умов експлуатації;
- препаратів для догляду (назва, принцип дії, алгоритм застосування);
- режимів догляду (алгоритмічний опис);
- відновлення зовнішнього вигляду (за результатами природного зносу, наприклад, деформування плівкового покриття, знебарвлення).

Отже, на поліпшення властивостей одягу зі шкіри, що проявляються в процесі експлуатації, впливає наявність достатньої, достовірної та доступної супровідної інформації. Потребує розробки проект національного стандарту на маркування символами щодо догляду за виробами зі шкіри.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Про захист прав споживачів* / Закон України № 3161-IV (161-15) від 1 груд. 2005 р.
2. *Чичварина Л.* Актуальные проблемы чистки изделий из кожи и меха / Л. Чичварина // Современная химчистка и прачечная. — 1997. — № 11.
3. *Збірник інформаційних і методичних матеріалів для хімчисток та пралень.* — 2009. — № 1. — С. 36—39.
4. *Как ухаживать за одеждой из кожи?* Основы ухода за кожей // Режим доступа : <http://mehkoz.boom.ru/uhod1.htm>.
5. *Рекомендации по уходу за кожей* // Режим доступа : <http://www.odosimperija.lt/ru/uhod>.
6. *Изделия текстильные маркировка символами по уходу* // Режим доступа : <http://astrabalservice.ru/astrabalservice/simbol.htm>.

7. Обозначение символов по уходу за изделиями // Режим доступа : <http://www.santi.com.ua/info.html>.
8. *Советы по уходу* // Режим доступа : <http://www.finnflare.ru/collections/information/advice>.
9. *Про інформацію* / Закон України № 2657-ХІІ від 22 лип. 2005 р.
10. *Про затвердження Правил роздрібної торгівлі непродовольчими товарами* / Наказ Міністерства економіки України № 104 від 19 квіт. 2007 р.
11. *Одежда из кожи. Общие технические условия* : ГОСТ 31293–2005. — М. : Стандартиформ, 2008. — 10 с.

УДК 678.4

**Іван ГАЛИК,
Богдан СЕМАК**

ГАРМОНІЗАЦІЯ ТОВАРНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ОДЯГУ ВІТЧИЗНЯНОГО ТА ЗАРУБІЖНОГО ВИРОБНИЦТВА

Після вступу України до СОТ обсяги імпорту в нашу країну товарів зарубіжного виробництва, включаючи й одяг, суттєво зросли. В окремих зарубіжних країнах і транснаціональних компаніях, які поставляють текстильні матеріали й одяг на ринок України, всупереч вимогам міжнародних стандартів, застосовуються власні засоби та форми товарної інформації про текстильні матеріали тканого, нетканого, трикотажного, килимового й текстильно-галантерейного виробництва та готові вироби з них. Навіть в одній і тій же країні аналогічні за призначенням текстильні матеріали чи вироби, які випускаються окремими фірмами, можуть суттєво відрізнятися між собою за змістом і формою товарної інформації, яка міститься на самому товарі, товарних ярликах, упаковці, тарі, інструкціях з догляду та експлуатації.

Маркування швейних виробів зарубіжного та вітчизняного виробництва має такі особливості [1; 2]:

- у різних країнах Європи, Азії, Америки, які поставляють швейні вироби на ринок України, прийняті оригінальні системи нумерації розмірів, що суттєво відрізняються від української;
- конструктивні (фасонні) ознаки різних груп одягу за змістом та формою маркування у багатьох випадках також не співпадають;

© Іван Галик, Богдан Семак, 2009

- маркування імпортованих швейних виробів за змістом і формою носить переважно рекламний характер і в меншій мірі – інформаційний (кількість ознак при маркуванні зарубіжних виробів обмежена, оскільки вони більше орієнтовані на ринок, а не на споживача);
- зміст товарної інформації та кількість реквізитів для маркування окремих груп швейних виробів не нормовані й суттєво відрізняються між собою не тільки для окремих країн-виробників, а й для різних видів виробів однієї і тієї ж країни;
- деякі фірми використовують складні ярлики, які під однією пломбою об'єднують два чи три ярлики, кожен з яких несе окрему інформацію.

При оцінці особливостей маркування верхнього одягу важливими виявлено такі блоки питань: матеріал верху, розмірні характеристики, конструктивні особливості фасону, колористичне оформлення та оздоблення.

Інформацію про волокнистий склад матеріалу верху імпортованого виробу, яка міститься безпосередньо під товарним знаком підприємства-виробника, розміщують переважно на товарному ярлику і на тканинній чи паперовій стрічці. Також вона може бути у тексті пам'ятки щодо догляду і в штрихкодї, гармонізованих із символами на товарних ярликах чи стрічках.

Глобалізація й інтернаціоналізація ринку одягу вимагають удосконалення та уніфікації позначення розмірних характеристик у маркуванні, відсутність чого створює не тільки значні труднощі для споживачів при покупці, а й для фахівців сфери торгівлі при формуванні асортименту й управління ним (табл. 1).

Таблиця 1

**Співвідношення розмірів жіночого верхнього одягу
вітчизняного й зарубіжного виробництва**

Країна-виробник	Номери розмірів									
	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
Україна та країни СНД										
Німеччина	–	36	38	40	42	44	46	48	50	52
Франція	–	–	38	40	42	44	46	48	50	–
США	–	–	10	12	14	16	18	20	22	–
Італія	–	–	–	40	42	44	46	48	50	52
Велика Британія	–	10	12	14	16	18	20	22	22	–
Китай, Японія	–	S	S	M	M	M	L	XL	XXL	XXXL

У практиці роботи багатьох фірм для позначення розмірів швейних і трикотажних виробів використовують заголовні літери англійського алфавіту: *S* – від *small* (малий); *M* – *middle* (середній); *L* – *large* (великий); *XXS* – найменший; *XS* – дуже малий; *XL* – дуже великий; *XXL* – ще більший; *XXXL* – найбільший.

Позначення розмірних характеристик одягу вітчизняного виробництва тісно пов'язане з параметрами фігури людини (розмір, зріст, повнота), а зарубіжного – містить тільки розмір (часто умовного характеру – *S*, *M*, *L*), що є суттєвим недоліком.

При маркуванні імпортованих швейних виробів, на відміну від вітчизняних, у товарних ярликах розміщена більш спрощена інформація про моделі та фасони. У переважній кількості випадків вказується тільки номер моделі, який при відсутності її технічного опису ніякої інформації ні для споживачів, ні для фахівців торгівлі не надає. Це стосується також номерів кольору та рисунків матеріалів верху, що позначається у маркуванні імпортованих швейних виробів.

На товарних ярликах швейних виробів окремих зарубіжних фірм (німецької фірми *Apriori*, французької *BGN*, італійської *Societa*), окрім штрихкодових позначок, є код виробу, що також не несе ніякої додаткової інформації.

Аналогічні розбіжності виявлено у засобах маркування трикотажних виробів вітчизняного та зарубіжного виробництва, що дезорієнтує споживача при виборі цих товарів на ринку й суттєво ускладнює процес торгівлі ними.

На відміну від маркування верхнього трикотажного одягу, зарубіжні компанії в засобах маркування білизняних виробів (ярликах, контрольних стрічках, інструкціях за доглядом тощо) включають додаткову інформацію, яка дає змогу детальніше рекламувати волокнистий склад, особливості конструкції, оброблення чи оздоблення цих виробів, їхні розмірні характеристики. Це стосується таких зарубіжних фірм як *Triumph* і *Felina* (Німеччина), *Shurley* (США), що спеціалізуються на виробництві трикотажної білизни.

Специфіка маркування жіночих колготок зарубіжного виробництва полягає у ширшій інформації для споживача. Наприклад, у маркуванні колготок італійського виробництва (в Італії понад двадцять фірм виготовляють колготки) на первинній упаковці міститься додатково характеристика виду сировини (лінійна густина, вміст волокна), конструктивні особливості, колір, розмірні характеристики (табл. 2); фасонні особливості; символи щодо догляду.

Жіночі колготки деяких виробників на маркуванні можуть містити ще й інформацію рекламного характеру. Кожна зарубіжна фірма для конкретного виду колготок затверджує власну гаму кольорів, відтінків, малюнків, яким присвоюються відповідні порядкові номери або назви.

Співвідношення розмірів жіночих колготок різних країн-виробників

Італія (I)	Франція (F)	Німеччина (D)	Велика Британія (GB)	Словенія (SLO)
I (1)	<i>Muven</i>	36/38	–	8.5
II (2)	<i>Long</i>	40/42	32"–36"	9
III (3)	<i>Super</i>	42/44	36"–42"	9.5
IV (4)	<i>Large</i>	46/48	42"–48"	10
XL (5)	<i>XLarge</i>	48/54	48"–56"	–

Виявлені переваги та недоліки у маркуванні аналогічних за призначенням груп виробів вітчизняного й зарубіжного виробництва переконливо свідчать про необхідність уніфікації та вдосконалення інформації, що міститься в товарному маркуванні конкретної групи товарів.

Окремого й детальнішого розгляду вимагає маркування еколого-безпечних груп текстильних матеріалів і одягу. Незважаючи на те що зарубіжний ринок еколого-безпечних груп товарів легкої промисловості уже сформовано, а наукові засади такого ринку вже розробляються і в нашій країні [3; 4], у засобах і формах маркування цих товарів помітних змін, на жаль, не відбулося. Мова йде насамперед про розроблення, стандартизацію та впровадження у практику маркування еколого-безпечних груп швейних і трикотажних виробів (особливо дитячого, санітарно-гігієнічного та профілактичного призначення) відповідних екологічних знаків і символів, за якими їх можна було б відрізнити від аналогічних виробів традиційного асортименту.

Отже, зібраний матеріал дає підстави для визначення шляхів щодо оптимізації й гармонізації товарної інформації на ринку вітчизняного та імпортного одягу, комплексного вивчення цієї міжгалузевої проблеми фахівцями товарознавчого й маркетингового профілю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Полікарпов І. С.* Товарна інформація : підруч. для вузів / І. С. Полікарпов, О. В. Шумський. — К. : Центр навч. літератури, 2006. — 616 с.
2. *Галик І. С.* Особливості маркування, складання та пакування текстильних матеріалів, швейних і трикотажних виробів вітчизняного та зарубіжного виробництва / І. С. Галик, Б. Д. Семак. — Львів : ЛКА, 2002. — 63 с.
3. *Галик І. С.* Екологічна безпека і біостійкість текстильних матеріалів : монографія / І. С. Галик, О. Б. Концевич, Б. Д. Семак. — Львів : ЛКА. — 2006. — 232 с.
4. *Семак Б. Б.* Наукові засади формування ринку рослинної технічної сировини та його окремих сегментів в Україні : монографія / Б. Б. Семак. — Львів : ЛКА, 2007. — 512 с.

УДК 615.453.8(477)

Діана КУНДУС

АСОРТИМЕНТ ФІТОЧАЇВ НА РИНКУ УКРАЇНИ

На сучасному ринку України спостерігається значний розвиток сегмента фіточаїв (трав'яних та фруктових). Вони стали традиційним продуктом для споживачів, яким подобаються напої з неординарним смаком, лікувальними властивостями та простим приготуванням. До складу фіточаїв не входить чорний і зелений чайний лист, а лише місцеві трави, плоди та ягоди. Високий попит на фіточаї зумовлений поєднанням у них поживних, смакових і цілющих властивостей, а їх споживання асоціюється зі здоровим способом життя [1; 2].

Приваблюють споживачів і комбінації чорного та зеленого чаю з компонентами рослинного походження: шипшини, м'яти, липи, ромашки тощо. В Україні також поширене аптекарське рослинництво, яке інтенсивно розвивається.

Сегмент трав'яного та фруктового чаю в Україні займає 4–8 % загального обсягу ринку чаїв, 40 % з яких виробляє вітчизняна компанія "Екопродукт" (м. Івано-Франківськ) [3].

Рівень реалізації трав'яного та фруктового чаїв значно зростає, і споживач вже не асоціює їх із чорним чи ароматизованим чаєм. За прогнозами експертів найближчим часом сегмент реалізації фіточаїв зросте щонайменше до рівня 10–15 %. Це пояснюється об'єктивними чинниками: традиціями населення щодо споживання різних настоїв на основі плодів, трав і ягід, а також великою доступністю сировини для виробників [4].

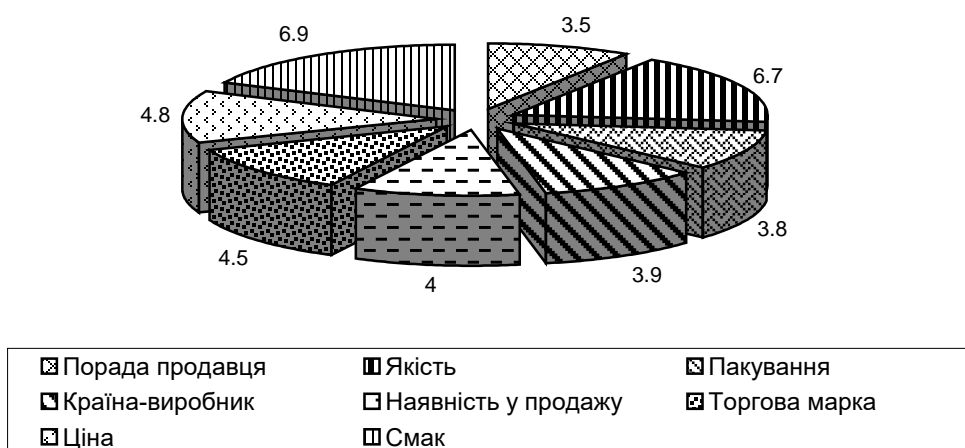
Останнім часом відмічено поступове звуження сегмента дешевого чаю та поширення середньоцінового й преміум-сегментів. Частка останнього уже перевищує 46 % [5].

Технологія виробництва фіточаїв обмежується переважно сушінням, подрібненням рослинної сировини та її механічним змішуванням (купажуванням). На сьогодні в Україні представлено широкий асортимент вітчизняних та імпортованих фіточаїв. Характерною ознакою українського ринку фіточаїв є гнучкість асортименту: окремі позиції виводяться на ринок, інші зникають.

Позиціювання фіточаїв на вітчизняному ринку ґрунтується переважно на їхніх фізіологічних властивостях і поділяється на дві групи: загальнозміцнюючі та спрямовані на лікування певних захворювань. На жаль, досі не розроблена наукова класифікація фіточаїв.

© Діана Кундус, 2009

За результатами опитувань споживачів виявлено, що при виборі фіточаїв вони надають перевагу трьом основним параметрам: смаку продукту, загальній якості та ціні, оптимальне співвідношення яких гарантує успіх певному продукту. Також вагомими критеріями вибору є торгова марка, дизайн пакування, країна-виробник, наявність у продажу (рисунок).



Фактори, які впливають на вибір споживача під час покупки фіточаю (за 8-бальною системою)

Ринку фіточаїв властива виражена сезонність, найжвавіші періоди продажу спостерігаються в березні – квітні та листопаді – грудні. Чай на основі рослин користується особливим попитом у Центральній і Західній Україні та найменш популярний у Східній.

В Україні налічується майже 100 виробників фіточаїв, переважна кількість яких має статус регіональних. Вони випускають продукцію в межах своєї області, а майже 20 % українських виробників мають вихід на національний ринок [6].

Окрему групу фіточаїв становлять шипшинові, які виробляють із різноманітними рослинними добавками, завдяки чому вони відрізняються за смаком, кольором, інтенсивністю настою та спрямованою дією на організм людини.

Особливе місце на ринку чаїв України посідає трав'яний чай. Популярними серед споживачів відзначено такі марки: *Карпатський чай*, *Май*, *Сили природи*, *Доктор Селезньов*, *Аромати Криму*, *Карпатська лікарня*. Як зазначено вище, найбільшим національним виробником фруктового та трав'яного чаю є ПК "Екопродукт". Його продукція представлена на ринку під чотирма торговими марками: *Карпатський чай* – із трав, плодів і ягід; *Карпатська лікарня* – фіточай; *Екопродукт* – фіточай для схуднення; *Чайні скарби світу* – ексклюзивні види чаю.

До асортименту *Карпатського чаю* входять трав'яні та плодово-ягідні композиції під торговими марками *Галка чай* і *Домашній чай* [4].

Карпатська лічниця – це продукція трьох товарних ліній: монофіточаї, вагові фіточаї, фітозбори. Загалом асортимент цієї торгової марки налічує понад 50 видів із використанням екологічно чистої сировини з Карпатських схилів.

Серія популярної марки *Доктор Селезньов* представлена фіточаями для нормалізації артеріального тиску, зміцнення нігтів, росту волосся тощо.

Певний час на ринку України користувався попитом фіточай *Насолода* ТМ *Адоніс*, виготовлений за рецептурою відомого фітотерапевта Є. Товстухи.

У сегменті фруктових чаїв вагоме місце посідають торгові марки *Milford*, *Mabroc* і *Pickwick* [1].

Композиціям фруктів і трав ТМ *Milford* притаманна яскравість та незабутній смак чаїв *Фруктова мрія*, *Шипшина*, *М'ята*, *Ромашка*. В асортименті компанії постійно з'являються нові незвичайні композиції трав і фруктів, а також суміші на основі зеленого чаю. Фруктові пакетовані чаї ТМ *Milford* не містять у своєму складі кофеїну.

Асортиментна лінія компанії *Mabroc* (Цейлон) також представлена чаями з фруктовими добавками та цілющими чаями з додаванням трав.

Рослинний чай *Pickwick* – це оброблені та упаковані в пакетики трав'яні збори з ромашки, шипшини, м'яти тощо [7].

Окрім чайні компанії, врахувавши любов українців до трав'яних чаїв, розширили асортимент збагаченням іноземною сировиною (переважно німецькою). Наприклад, ТМ *Чайна країна* пропонує споживачеві чай *Альпійський луг*, до складу якого входять суцвіття ромашки, лимонна трава, м'ята, гібіскус, плоди цитрусові та шипшини [8]. Пропозиції ТМ *Надін*, яка представлена на українському ринку виробником із м. Дніпропетровська, – великий вибір фруктових і зелених ароматизованих чаїв із додаванням плодів, трав, екзотичних рослин [1].

Оригінальним чаєм під загальною маркою *Формула життя* торгує Обухівське ТОВ "Лабораторія "Невід". Окрім того, ціла група вітчизняних (Харківська обл.) та азіатських (В'єтнам, Китай) виробників продають фіточай через аптеки. ТОВ "Соломія" пропонує оригінальні марки *Меліса* та *Лісова ягода*.

Одним із напрямів розвитку ринку фіточаїв є виробництво не тільки сировини, а й готової продукції. Поруч із традиційною та домінуючою формою – розсипним подрібненим листям – з'являються чайні напої, виготовлені за новітніми технологіями, наприклад, у вигляді грануляту (серія *НІРР*, *Еліксир здоров'я* тощо), який завдяки смаковим властивостям має переваги у споживача.

На ринку фіточаїв України спостерігається досить жвава конкуренція. Виробники конкурують не тільки за рівнем ціни, а й за зовнішнім виглядом пакування фіточаїв. Зростанню попиту на фіточаї сприяла розробка фільтр-пакетів [9]. Загалом, ринок фіточаїв не має певної структури й перебуває у процесі становлення [1; 4].

Незважаючи на те що Україна багата такими цілющими рослинами, як валеріана, шипшина, шавлія, дурман, ромашка, брусниця, чорниця, малина, калина тощо, виробництво фіточаїв вітчизняного виробництва не набуло належного поширення. У лісах України щороку заготовляють майже 7 тис. т дикорослих плодів і ягід, а також понад 5 тис. т лікарських рослин. Здебільшого сировина для фіточаїв імпортується, і лише незначну частку кримських і карпатських трав та плодів використовують у купажах.

Імпортується також і готова продукція – пакетований фіточай, який надходить із Західної Європи та Росії, а за ціною значно вище вітчизняного аналога. Більшість пакетованих фіточаїв виготовляються з німецької сировини фірми "Мартин Бауер", що зумовлено стабільною високою якістю рослин і плодів, яку гарантують німецькі постачальники [10].

Імпортована продукція фіточаїв представлена в Україні також ТМ *Dilmah*, *Milford* і *Goldhand* (Німеччина), *MlesnA* (Шрі-Ланка) [4]. Одним із перших з'явилися фіточаї ексклюзивного дистриб'ютора ТМ *Dilmah* (Англія) – ЗАТ "Дилема (Україна) Лтд". Його асортимент налічує фіточаї з додаванням м'яти, ромашки та шипшини.

Для України найпотужнішими імпортерами фіточаїв у 2008 р. були Росія та Німеччина (таблиця).

Таблиця

**Основні країни-імпортери трав'яних і фруктових чаїв у 2008 р.
(за даними Державної митної служби України)**

Країна-імпортер	Вага, т	Питома вага, %
Росія	849.40	78.91
Німеччина	134.13	12.45
Китай	44.95	4.18
Інші країни	47.77	4.46
Усього	1076.25	100.00

Майже 80 % усього імпортованого фіточаю завезено до України із Росії, що в 6 разів більше, ніж з Німеччини.

Частка вітчизняної продукції (25–30 % фіточаїв) експортується до США, Канади, Ізраїлю, Китаю та інших країн. Україна експортує переважно лікарські трави. Проте за обсягом експорту фіточаїв домінуюче місце в світі посідає Німеччина.

Першу позицію щодо експорту з України трав'яних і фруктових чаїв посідає Росія, другу – Польща та Болгарія. Польща є також найпотужнішим експортером культивованих рослин, а Болгарія – дикорослих із цілющими властивостями. Вітчизняний виробник ПК "Екопродукт" активно експортує продукцію до країн близького та далекого зарубіжжя: Казахстану, Молдови, Білорусі, Ізраїлю, Канади, США та інших країн [3].

Із огляду на тенденції розвитку вітчизняного ринку чаю можна виокремити з них головні:

- у натуральному вигляді обсяги ринку не зростають, проте помітним є зростання у грошовому еквіваленті;
- зростають продажі чаїв у ціновому преміум-сегменті на противагу сегмента дешевих;
- збільшується частка пакетованого чаю за рахунок зменшення вагового;
- зростають продажі ексклюзивного, ароматизованого, функціонального та екзотичного чаїв;
- підвищуються витрати на просування продукції;
- зменшується кількість брендів, представлених у національних мережах України.

Для закріплення своїх позицій на ринку провідні виробники традиційних чаїв виводять на нього трав'яні й фруктові-ягідні чаї як додатковий асортимент до основного продукту. За умови використання вітчизняної сировини експерти прогнозують понад 20 % рентабельності.

Отже, перспективи розвитку ринку фіточаїв пов'язані із загальним зростанням доходів населення та популяризацією здорового способу життя. Достатня насиченість цього сегмента ринку зумовлює у подальшому розширення асортименту та підвищення якості продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Чай* в окошке. Тесты, исследования, рейтинги // Drinks +. — 2001. — № 1. — С. 32.
2. *Порошин А.* Чай пей, не болей! / А. Порошин // *АиФ-Здоровье*. — 2003. — 21 авг. — № 34 (471).
3. Тематичний сайт ПК "Екопродукт". — Режим доступу : <http://www.ecoproduct.if.ua>.
4. *Полищук С.* Пособие для фиточайников / С. Полищук, А. Шереметьев, Ю. Рябошапка // *Бизнес*. — 2003. — № 21 (540). — С. 73.
5. *Миронова В.* Чай. Чаепитие в высокой динамике / В. Миронова // *Новости торговли*. — 2007. — № 9. — С. 48.
6. *Фиточай* пейте на здоровье // *Моя экономика*. — 2006. — № 12. — С. 21.
7. *Загородняя Е.* Ситуация на рынке чая / Е. Загородняя // *Коммерсантъ*. — 2004. — № 218.
8. *Чимирис И.* Тепло твоего чаю, або Якому сорту надати перевагу / И. Чимирис // *Україна молода*. — 2007. — 19 жовт. (№ 192). — С. 8.
9. *Панюшин Р.* Компания "СТ-Медифарм": государство должно заботиться об отечественных производителях / Р. Панюшин // *Фармацевтический вестник*. — 2002. — № 27 (266).
10. *Клиш И.* В чайной церемонии "Гамма вкуса" / И. Клиш // *Товар лицом*. — 2002. — № 37. — С. 18.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ

УДК 547.458.1

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

ПРЕБІОТИЧНА АКТИВНІСТЬ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ ПОЛІСАХАРИДІВ

У виробництві функціональних молочних продуктів важливе значення мають молочні продукти пробіотичного спрямування, які містять корисну мікрофлору. Постійне вдосконалення штамів мікроорганізмів відбувається з метою поліпшення їхніх технологічних і функціональних властивостей. Останні щодо пробіотичних культур здатні до імуномодуляції, синтезу вітамінів та інших корисних мікроелементів, до колонізації кишечника людини, мають високу антагоністичну активність до ентеропатогенної мікрофлори. Однією з важливих проблем покращання функціональності таких культур і продуктів в цілому є підвищення виживаності мікроорганізмів під час проходження через висококіслотне середовище шлунку та на початковому етапі колонізації кишечника.

Сучасним способом підвищення виживаності пробіотичних мікроорганізмів при проходженні через шлунок є інкапсулювання та іммобілізація пробіотичних клітин у гідроколоїдах, наприклад у карагенані, який додається до ферментованого молочного продукту. Водночас менш витратним, простим у технології та таким, що має додаткове функціональне навантаження, є застосування з цією метою пробіотичних вуглеводних компонентів, які в сукупності з пробіотичними рецептурними інгредієнтами становлять основу відносно нової асортиментної групи синбіотичних продуктів.

Пребіотики – речовини, які не засвоюються організмом людини, але водночас стимулюють життєдіяльність корисної мікрофлори ки-

печнику. Перш за все до них відносяться сполуки вуглеводного характеру. Здебільшого це полісахариди першого та другого порядку, які стимулюють колонізацію або антагоністичні властивості молочнокислих бактерій та біфідобактерій – основних пробіотичних культур. Дослідження *in vitro* з мікрофлорою феєес людини та чистими культурами пробіотичних мікроорганізмів показали, що подібні властивості притаманні фруктоолігосахаридам, галактоолігосахаридам, ізомальтоолігосахаридам, ксилоолігосахаридам, інуліну та лактулозі [1; 2; 3; 4].

Серед різноманітних вуглеводів-пребіотиків чільне місце посідають *фруктани* (фруктоолігосахариди та інулін) і *глюкани*. Низка досліджень показала корисний ефект інуліну на *Bifidobacterium* і *Lactobacillus*. Водночас спостерігалось зменшення кількості *Clostridium* і *Desulfovibrio*. Подібний ефект був також під час введення стійкого до перетравлювання крохмалю – стимулювання *Lactobacillus* при одночасному пригніченні *Enterobacter* [5; 6]. Основним промислово важливим джерелом фруктанів є інулін і топінамбур, а глюканів – зернобобові культури.

Природні джерела фруктанів містять суміш оліго- та полісахаридів, які складаються з фруктози. Це дисахариди інулобіоза, ізомальтулоза, галактосахароза, олігофруктози, лінійні поліфруктози – леван та інулін. Останні різняться між собою ступенем полімеризації та зазвичай містять понад десяти залишків молекул фруктози. Відмінністю інуліну від левану є наявність β -2-1-глікозидного зв'язку. Також зустрічаються розгалужені та циклічні поліфруктози. Ступінь полімеризації рослинних поліфруктоз не перевищує 200 одиниць, тоді як мікробних сягає 100 000 одиниць, при цьому останні характеризуються значною розгалуженістю [7].

У зернобобових β -глюкани (суміш полісахаридів глюкози з β -1-3- та β -1-4-глікозидними зв'язками) містяться разом із арабіноксиланами. Останні є полісахаридами, які складаються з ланцюга β -D-ксилози з β -1-4-глікозидним зв'язком і приєднаних до нього залишків α -L-арабінози.

Дослідженнями встановлено пребіотичні властивості олігосахаридів також і з інших джерел, зокрема бурих водоростей, які представлені переважно *фукоїданами*, *альгінатами* та *ламінарином*. *Фукоїдани* – полісахаридні утворення з L-дезоксигалактози (F-фукоїдану) або L-дезоксигалактози та глюкуронової кислоти у співвідношенні 80/20 (U-фукоїдану). *Альгинати* (солі альгінової кислоти) – полісахариди, що складаються з поліуронової кислот (L-глюкуронової та D-мануронової), ступінь полімеризації яких становить 80–85 одиниць. *Ламінарин* – глюкан лінійної структури з β -1-3-глікозидним зв'язком [8; 9; 10].

Мета дослідження – визначення рівня пребіотичної активності природних джерел полісахаридів (промислово придатної сировини –

цикорію кореневого, вівса й водорості ламінарії) стосовно біфідобактерій і виявлення таких, які можуть рекомендуватися до рецептур ферментованих молочних напоїв спеціального дієтичного призначення.

Об'єкти дослідження – чисті монокультури біфідобактерій *Bifidobacterium longum* (МК1) і *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (МК2), а також їхня суміш у рівній пропорції (МК1+МК2) [4].

Культивування біфідобактерій проведено відповідно до методичних вказівок "Визначення кількості біфідобактерій у кисло-молочних продуктах" і вимог чинних стандартів [11; 12; 13]. Для субстратів використано водний екстракт цикорію кореневого *Chicorium intybus*, кріопорошок ламінарії та цільнозернове вівсяне борошно.

Кількість екстракту цикорію виробництва ВАТ "Славутський цикорієсушильний завод" (вміст сухих речовин 73.0, фруктанів – 21.5 % (29.5 % на с. р.) підібрана під час попередніх досліджень, ґрунтуючись на рекомендованій добовій дозі пребіотиків та біфідогенній активності [4].

Кріопорошок ламінарії японської (*Laminaria japonica* Aresch) "Ламідан" виробництва ПП "Ламідан", отриманий висушуванням по запатентованій виробником технології, вміщував 45.5 % суми полісахаридів на суху речовину. Концентрацію "Ламідану" підібрано, виходячи з рекомендацій щодо вживання, наведених в експертному висновку ГУ НДІ харчування РФ №72/э-5037/и-05 від 26.05.2005 р.

Вівсяне борошно виготовлено з цілого зерна голозерного вівса (*Avena sativa*), вміст у ньому суми полісахаридів становив 43.2 % (50.2 % на с. р.). Кількість борошна визначено, виходячи з відомостей щодо його впливу на реологічні властивості ферментованих молочних напоїв [14].

Загальну схему дослідження наведено на *рисунку*.



Схема експерименту

Після нарощування біфідобактерій у середовищі з цикорієм визначено рН середовища та приріст чисельності методом граничних десятикратних розведень і наступного висіву 1 см³ розведень 10⁵, 10⁶, 10⁷ і 10⁸ у гідролізатно-молочний агар. Після 72-годинної інкубації визначено загальну чисельність бактерій [13] та приріст кількості колонієутворюючих одиниць мікроорганізмів у досліджуваних зразках [15].

Аналітична повторюваність трикратна. Наведено середні арифметичні дані серійних досліджень і їхнє середнє квадратичне відхилення (табл. 1, 2, 3).

Таблиця 1

Кількість і приріст біфідобактерій при вирощуванні в субстраті з водним екстрактом цикорію, 10⁸ · КУО/см³

Дослідні культури	Контроль	Концентрація водного екстракту цикорію в субстраті, %					
		12.0		15.0		17.0	
		дослід	приріст, разів	дослід	приріст, разів	дослід	приріст, разів
МК1	0.207±0.017	0.387±0.002	1.87	1.613±0.011	7.79	1.351±0.028	6.53
МК2	0.031±0.002	0.128±0.004	4.13	1.909±0.012	61.58	1.342±0.019	43.29
МК1+МК2	0.310±0.022	0.403±0.003	1.30	2.213±0.017	7.14	1.557±0.015	5.02

Проведені дослідження підтвердили значний пребіотичний ефект фруктанів. У субстратах із додаванням водного екстракту цикорію спостерігався найбільший приріст кількості біфідобактерій порівняно з контролем. Проте слід відзначити вищу пребіотичну активність досліджуваної субстанції щодо *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*. Дослідження вуглеводної активності цього штаму бактерій виявили низьку вуглеводну активність до інуліну й фруктози. Це дає змогу припустити, що пребіотична активність водного екстракту цикорію зумовлена насамперед олігофруктозами. Саме тому доцільним є частковий ферментний чи кислотний гідроліз водного екстракту цикорію для збільшення вмісту олігофруктоз.

Таблиця 2

Кількість і приріст біфідобактерій при вирощуванні в субстраті з кріопорошком ламінарії, 10⁸ · КУО/см³

Дослідні культури	Контроль	Концентрація кріопорошку ламінарії в субстраті, %			
		0.1		0.2	
		дослід	приріст, разів	дослід	приріст, разів
МК1	4.00±0.599	1.818±0.011	0.46	2.727±0.110	0.68
МК2	2.273±0.302	6.545±1.005	2.88	0.355±0.019	0.16
МК1+МК2	3.702±0.300	3.103±0.223	0.84	1.987±0.417	0.54

Слабкий стимулюючий ефект або його відсутність у кріопорошку ламінарії відзначено для обох дослідних культур. Опосередковано це свідчить про низьку мінеральну цінність першого, оскільки біфідобактерії чутливі до вмісту марганцю, магнію та заліза. Тож вміст зазначених елементів достатньо низький як для концентрату бурих водоростей.

Таблиця 3

Кількість і приріст біфідобактерій при вирощуванні в субстраті з цільнозерновим вівсяним борошном, $10^8 \cdot \text{КУО}/\text{см}^3$

Дослідні культури	Контроль	Концентрація вівсяного борошна в субстраті, %					
		3.0		5.0		7.0	
		дослід	приріст, разів	дослід	приріст, разів	дослід	приріст, разів
МК1	1.018±0.095	1.532±0.223	1.51	2.351±0.841	2.31	2.721±0.018	2.67
МК2	0.081±0.004	0.114±0.054	1.41	0.247±0.011	3.05	0.081±0.003	1.00
МК1+МК2	2.645±0.088	3.450±0.289	1.30	0.810±0.037	0.31	1.631±0.015	0.62

Вівсяне борошно показало стійкий, хоч і незначний порівняно з фруктановмісною сировиною, біфідогенний ефект. Відзначено зростання стимулювальної дії для всіх дослідних концентрацій щодо *Bifidobacterium longum* і відсутність такої відносно *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* при 7 %-й концентрації. Не виявлено стимулюючого ефекту стосовно змішаної культури, що можна пояснити слабким ростом *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* при наявності вівсяного борошна. При цьому зростання біфідогенної активності в межах досліджуваних концентрацій свідчить про значний потенціал цієї сировини. Однак реологічні властивості при високому вмісті вівсяного борошна погіршуватимуться, тому, на відміну від природних екстрактів фруктанів, природні екстракти β-глюканів менш привабливі в рецептурах молочних напоїв, ферментованих біфідобактеріями.

Дослідження підтвердили значний біфідогенний ефект фруктанів, що уможливорює використання в технології синбіотичних молочних напоїв, ферментованих біфідобактеріями, не лише чисті препарати фруктанів, а й екстракти з природних джерел. Для посилення біфідогенних властивостей слід зменшити частку фракції фруктанів із великою молекулярною масою шляхом гідролізу. Біфідогенний ефект альгінатів не був підтверджений, хоча це не ставить під сумнів значний профілактичний ефект концентратів бурих водоростей. Природні джерела β-глюканів виявили стійкий біфідогенний ефект, що також дає змогу рекомендувати їх використання в технології синбіотичних молочних напоїв із біфідобактеріями.

Результати досліджень довели можливість застосування доступної в Україні сировини з пребіотичними властивостями для виготовлення синбіотичних молочних напоїв, ферментованих біфідобактеріями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Handbook of prebiotics* / [ed. Glenn R. Gibson, Marcel R. Roberfroid]. — Boca Raton ; London ; New York : CRC Press, 2008. — 504 p.
2. *The effect of prebiotics on production of antimicrobial compounds, resistance to growth at low pH and in the presence of bile, and adhesion of probiotic cells to intestinal mucus* / M. Brink, S.D. Todorov, J.H. Martin [et al.] // *Journal of Applied Microbiology*. — 2008. — Vol. 4, N 100. — P. 813—820.
3. *Growth and acidification performance of probiotics in pure culture and co-culture with *Streptococcus thermophilus*: The effect of inulin* / R. P. De Souza Oliveira, P. Perego, A. Converti [et al.] // *Food Science and Technology*. — 2009. — Vol. 42, N 5. — P. 1015—1021.
4. Голуб Б. О. Біфідогенні властивості цикорію (*Cichorium intybus*) / Б. О. Голуб, С. Г. Даниленко, Г. Б. Рудацька // *Товари і ринки*. — 2008. — № 2. — С. 40—48.
5. *Culture-independent microbial community analysis reveals that inulin in the diet primarily affects previously unknown bacteria in the mouse cecum* / J. H. Arajalahti, H. Kettunen, A. Kettunen [et al.] // *Applied and Environmental Microbiology*. — 2002. — Vol. 68, N 10. — P. 4986—4995.
6. *A comparative in vitro evaluation of the fermentation properties of prebiotic oligosaccharides* / C.E. Rycroft, M.R. Jones, G.R. Gibson [et al.] // *Journal of Applied Microbiology*. — 2001. — Vol. 91, N 5. — P. 878—887.
7. *Roberfroid M. Inulin-Type Fructans: Functional Food Ingredients* / Marcel Roberfroid. — Boca Raton ; London ; New York : CRC Press, 2005. — 402 p.
8. *Venugopal V. Marine Products for Healthcare: Functional and Bioactive Nutraceuticals Compounds from the Ocean* / Vazhiyil Venugopal. — Boca Raton ; London ; New York : CRC Press, 2009. — 528 p.
9. *Grabitske H. A. Low-Digestible Carbohydrates in Practice* / Hollie A. Grabitske, Joanne L. Slavin // *Journal of the American Dietetic Association*. — 2008. — Vol. 108, N 10. — P. 1677—1681.
10. *Gudiel-Urbano M. Effect of edible seaweeds (*Undaria pinnatifida* and *Porphyra tenera*) on the metabolic activities of intestinal microflora in rats* / Montserrat Gudiel-Urbano, Isabel Goñi // *Nutrition Research*. — 2002. — Vol. 22, N 3. — P. 323—331.
11. МВК 10.10.2.2.-119-2005. Визначення кількості біфідобактерій у кисломолочних продуктах : метод. вказівки. — К. : Держ. сан.-епід. служба України ; МОЗ України, 2005.
12. *Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Готування досліджуваних проб, вихідної суспензії та десятикратних розведень для мікробіологічного досліджування. Частина 1. Загальні правила готування вихідної суспензії та десятикратних розведень (ISO 6887-1:1999, IDT) : ДСТУ ISO 6887-1:2003.* — [Чинний від 2004—01—10]. — К. : Держспоживстандарт України, 2005. — 10 с. (Національний стандарт України).
13. *Молоко і молочні продукти. Визначення кількості мікроорганізмів. Метод підрахування колоній за температури 30 °С (IDF 100B:1991) ДСТУ IDF 100B:2003.* — [Чинний від 2005—01—01]. К. : Держспоживстандарт України, 2005. — 10 с. (Національний стандарт України).

14. Ганина В. И. Кисломолочный синбиотический напиток / В. И. Ганина, Л. В. Калинина, Е. Н. Терешина [и др.] // Молочная пром-сть. — 2008. — № 10. — С. 85.
15. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія : [підручник] / Тетяна Павлівна Пирог. — К. : НУХТ, 2004. — 471с.

УДК 641.8-035.575.6

**Олена СИДОРЕНКО,
Раїса МОСКАЛЮК**

ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ГІДРОКОЛОЇДІВ У ВИРОБНИЦТВІ РИБНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ

Одним із основних факторів, який впливає на стан здоров'я людини, є харчування. Збалансований за основними харчовими речовинами раціон забезпечує нормальну життєдіяльність організму, створює необхідні умови для адекватної адаптації до навколишнього середовища, сприяє профілактиці захворювань, збільшенню тривалості життя, підвищенню працездатності людини.

Риба та рибні продукти займають важливе місце в структурі харчування і здатні підтримувати повноцінний обмін речовин в організмі людини. Це зумовлено їхніми високими споживними властивостями, харчовою та біологічною цінністю за рахунок вмісту макро- й мікроелементів, біологічно повноцінного білка, ненасичених жирних кислот, вітамінів.

Зростання попиту на максимально підготовлені до споживання продукти сприяло розвитку та розширенню асортименту рибних кулінарних виробів в Україні, основна сировина для виробництва яких імпортного походження [1]. Ось чому пріоритетним стає виготовлення заморожених заливних продуктів на основі прісноводної риби з використанням стабілізаторів консистенції природного походження, біологічно цінної рослинної сировини та морських водоростей.

Традиційний желеутворюючий компонент для виробництва заливної риби – желатин, який не стійкий до процесу заморожування, а заливка на його основі – сприятливе середовище для розвитку патогенної мікрофлори. Саме тому істотним недоліком такої заливної риби

є короткий термін її зберігання – 12–18 год, що визначає необхідність її заморожування для збереження високого рівня споживних властивостей. Продукція традиційної заморозки, тобто без стабілізації консистенції, зазнає глибоких фізико-хімічних і біохімічних змін, що негативно впливає на харчову, біологічну цінність і зовнішній вигляд продукту [2].

У результаті розморожування желе можливе явище синерезису – зменшення об'єму гелю з виділенням води. Причина полягає у невеликій кількості зв'язків між елементами структури під час гелеутворення, що не відповідає її ущільненій консистенції. При перегрупуванні частин, зумовлених їхнім тепловим рухом, число зв'язків збільшується, що призводить до стиснення гелю та витіснення з нього дисперсійного середовища [3]. Отже, доцільним є створення стійких до процесів заморожування – розморожування стабілізаційних систем на основі ефекту синергізму, викликаного взаємодією гідроколоїдів природного походження.

Питанням вивчення функціонально-технологічних властивостей гідроколоїдів і застосування їх у м'ясній, кондитерській, молочній та рибній промисловості останнім часом приділяють увагу вчені багатьох країн, про що свідчать численні публікації в наукових виданнях і проведений патентний пошук. Зокрема, у працях В. Д. Богданова, С. В. Рогожина, П. П. Пивоварова, О. О. Грінченка, І. В. Данкбарас, Й. Шимітсу, В. Сінді висвітлено наукові та практичні аспекти виробництва рибної продукції із застосуванням структуроутворювачів [4; 5; 6].

Мета досліджень – обґрунтування та розробка ефективних стабілізаційних систем із заданими структурно-механічними властивостями для замороженої заливної прісноводної риби на основі гідроколоїдів рослинного та мікробного походження.

Предмет дослідження – фізіологічні та технологічні властивості дослідних гідроколоїдів.

Об'єкт дослідження – гідроколоїди рослинного та мікробного походження, а також стабілізаційні системи на їхній основі.

Гідроколоїди – це полісахариди, які містять значну кількість гідроксильних груп і можуть бути поліелектролітами, володіють здатністю зв'язувати воду в кількостях, що значно перевищує їхню власну масу, надаючи готовому продукту необхідні структурно-механічні властивості [7].

На відміну від більшості харчових добавок, гідроколоїди є фізіологічно функціональними інгредієнтами, які забезпечують нормальну роботу кишечника, знижують рівень холестерину, контролюють рівень цукру в крові, проявляють пребіотичний ефект й інші позитивні для здоров'я людини властивості. Вони адсорбують значну кількість жовчних кислот, а також інші метаболіти, токсини та електроліти, що сприяє детоксикації організму [8].

Натуральні харчові стабілізатори складаються з об'ємних полімерних макромолекул і мають значну спорідненість із водою, внаслідок чого проходить їхня гідратація та набухання, що забезпечує унікальну вологозатримувальну здатність і формування термостабільних гелів.

Вивченню механізму формування структури гелів присвячені роботи П. А. Ребіндера, В. Н. Ізмайлової, В. Б. Толстогузової, В. С. Баранової, Ю. Г. Базарнової та інших. При досягненні визначеної концентрації молекули полімерів здатні до міжмолекулярної взаємодії, утворюючи при цьому сітчасті структури, що формують гелі. Останні є дисперсними системами, які складаються із дисперсної фази, розподіленої в дисперсному середовищі. Дисперсною фазою є гелеутворювач, полімерні зв'язки якого утворюють структуру у вигляді поперечнозв'язаної сітки. Вільний простір структурного каркасу заповнюється дисперсним середовищем. Вода в такій системі внаслідок міжмолекулярної взаємодії втрачає рухомість і застигає із дисперсною фазою суцільною масою та без видимого розподілу двох фаз [4; 9].

Стрімкий розвиток харчових виробництв зумовив новітні технології стабілізації якості харчових продуктів, а гідроколоїди, які з'явилися у 1950–1960 рр., завдяки своїм функціональним та економічним характеристикам витіснили такий традиційний стабілізатор для переважної кількості харчових продуктів, як желатин [9].

До функціонально-технологічних властивостей натуральних харчових гідроколоїдних стабілізаторів відносяться:

- здатність до гелеутворення;
- зниження ризику виникнення синерезису;
- поліпшення органолептичних властивостей та харчової цінності продукту;
- збільшення виходу готової продукції за рахунок зниження втрат при тепловій обробці;
- підвищення вологозатримувальної здатності продукту;
- продовження терміну зберігання;
- зниження собівартості готової продукції [9].

Широкого розповсюдження набули такі гідроколоїди: альгінати, карагенани, камеді гуарова, ксантанова, дерева тари та ріжкового.

Серед усіх полісахаридів, які отримують із морських водоростей, найбільша частка припадає на альгінати – натрієві, калієві, кальцієві солі альгінової кислоти, що екстрагуються із бурих водоростей.

Поширений у харчовій промисловості карагенан отримують переробкою червоних водоростей класу *Rhodophyceae*, які ростуть практично по всій акваторії Світового океану, але найбільш якісна сировина видобувається у прибережних водах Філіппінських островів, Індонезії, а також на узбережжі Чілі, США, Франції та Канади [10].

За хімічною номенклатурою карагенан – гідроколоїд, побудо-

ваний переважно із складних калієвих, натрієвих, магнієвих і кальцієвих сульфатних ефірів галактози, а також із сополімерів 3,6-ангідрогалактози, чим і зумовлено його гелеутворювальні властивості. На структурні варіації карагенану впливає біологічна фаза росту водоростей, час збирання, місце та глибина проростання.

У процесі переробки водоростей отримують декілька видів карагенанів: κ - (каппа), ι - (йота), λ - (лямбда), які відрізняються хімічним складом, розчинністю, стійкістю гелю до хімічного та фізичного впливу (рис. 1).

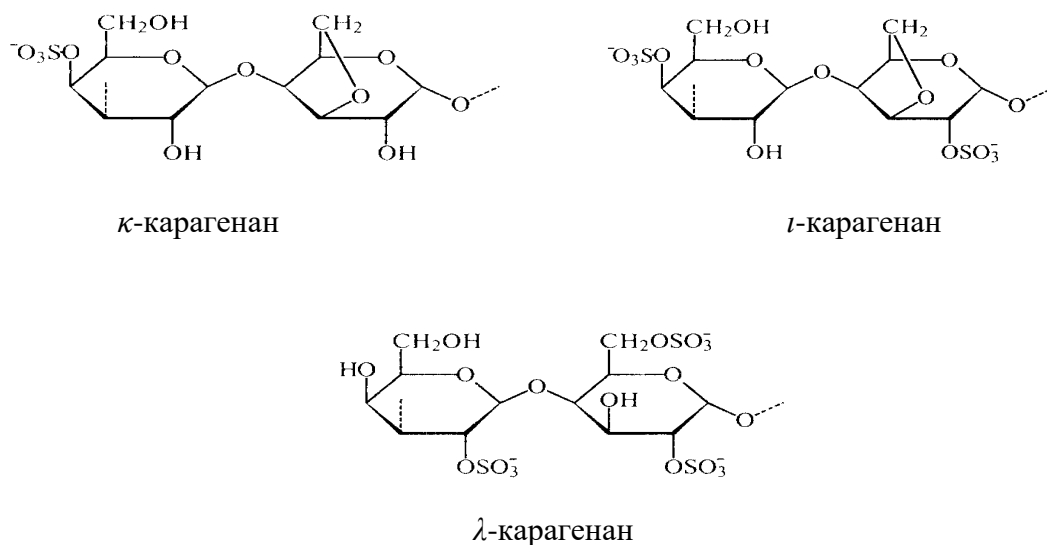


Рис. 1. Структурні формули карагенанів

Розчинність карагенанів у воді залежить від їхнього фракційного складу та температури. У двох вуглеводних ланках λ -карагенану міститься три складні сульфатні ефіри (35 %), що зумовлює його найбільшу гідрофільність і розчинність при кімнатній температурі. Один сульфатний ефір (25 %), розміщений в циклі галактопіранози в положенні 4 κ -карагенану, характеризує його нижчу гідрофільність і розчинність при підвищених температурах, але він здатний утворювати міцні термооборотні гелі. Проміжне положення з двома сульфатними ефірами (32 %) у двох вуглеводних ланках займає ι -карагенан.

Гелеутворення у різних типів карагенанів неоднакова й залежить також від функціонального складу. Макромолекули κ - та ι -карагенанів, які розчиняються при високих температурах, під час охолодження утворюють зони з'єднання, характерні для структурної сітки гелю, що зумовлено властивостями гелеутворювачів. У присутності іонів калію κ -карагенан зв'язує воду й утворює міцний гель, а ι - і λ -карагенани в цих умовах проявляють лише незначну реакцію. Для виникнення гелів ι -карагенану необхідні іони кальцію, які утворюють зв'язки між окремими молекулами біополімеру із формуванням спіра-

лі. Від'ємні заряди, пов'язані з наявністю двох сульфатних груп у дисахаридних блоках *l*-карагенанів, не дають можливості їхнім спіралям агрегувати з тією ж ступінню, що і в *k*-карагенанах. У зв'язку з цим *l*-карагенан утворює еластичні гелі, не схильні до синерезису й стійкі в умовах заморожування та розморожування.

Молекули *l*-карагенану є більш високосульфатованими, що робить виникнення гелевої структури менш вірогідним, оскільки сульфатні ефіри не сполучаються з іонами калію з утворенням спіралей через іонізацію сульфатних груп навіть у кислому середовищі. У цих умовах полімерні молекули зберігають довільний розподіл і утворюють в'язкі розчини при охолодженні [11, с. 395–396].

Карагенани здатні взаємодіяти з такими зарядженими макромолекулами, як білки м'язових волокон, камеді ксантанової, гуарової та ріжкового дерева, при цьому викликаючи різні ефекти, наприклад, підвищення в'язкості, гелеутворення, стабілізацію, осадження. Така особливість карагенанів успішно використовується для моделювання властивостей кінцевого продукту.

Основні переваги застосування харчових стабілізаторів такого типу – простота, здатність попереджувати виникнення великих кристалів льоду в процесі заморожування, міцно зв'язувати вологу та утримувати її після термообробки й розморожування, утворювати термореверсивні гелі в широкому діапазоні рН із низьким вмістом сухих речовин.

Ксантанова камедь (КК) залишається одним із ефективних і універсальних модифікаторів і стабілізаторів, що є на ринку гідроколоїдів. За хімічною природою ксантанова камедь – полісахарид, який отримують шляхом ферментації з використанням бактерії *Xanthomonas campestris*. Виробництво ксантану засноване на аеробному бродінні у водному розчині вуглеводів, після чого середовище пастеризують і осаджують спиртом або очищують методом мікрофільтрації. Властивості камеді регулюють, змінюючи умови життєдіяльності бактерій.

Основний ланцюг полімеру (кор) ксантану ідентичний молекулі целюлози (1-4- β -глікопіраноза). Розгалуження кора – трисахарид, що складається з β -D-манози, β -D-глюкуронової кислоти й α -D-манози. Залишки глюкуронової кислоти та кислотні піровиноградні групи надають молекулам ксантану аніонний характер і визначають в'язкість його розчинів.

Застосування камеді ксантанової в харчовому виробництві зумовлено її унікальними фізико-хімічними властивостями:

- високою в'язкістю при низькій концентрації та швидкості зсуву;
- стійкістю до впливу ферментів, солей, кислот (за винятком соляної), основ, високих (до 120 °C) і низьких (до –18 °C) температур, змін іонної сили;
- стабільно високою в'язкістю в широкому діапазоні рН: від 2-х до 12-ти;

- синергічною взаємодією з більшістю гідроколоїдів;
- високою адсорбцією з утворенням трьохмірної сітки із подвійних спіралей за структурою, близькою до гелю;
- розчинністю у холодній та гарячій воді;
- псевдопластичністю (при збільшенні зсувного зусилля різко знижується в'язкість, після зняття зусилля початкова в'язкість відновлюється майже миттєво) та модулем пружності.

Ураховуючи зазначені вище властивості, необхідно відмітити, що ксантан має практичне використання у всіх харчових продуктах [12].

Перспективними у застосуванні є також галактоманани – гетерополісахариди, які належать до групи розчинних харчових волокон і є важливою складовою здорового харчування людини, оскільки позитивно впливають на процеси травлення та володіють радіопротекторними властивостями. Найпоширеніші – це камеді гуару (КГ), дерева тари (КДТ) та ріжкового дерева (КРД).

Камедь гуару отримують шляхом екстракції із зерен стручкової рослини *Cyamopsis tetragonolba*, яку вирощують в Індії, Пакистані та США. Полімерні молекули гуарової камеді мають високу ступінь заміщення – одна молекула галактози на кожні два блоки манози, що свідчить про її високу розчинність навіть у холодній воді, стійкість у процесах заморожування та дефростації.

Камедь ріжкового дерева складається із полісахариду галактоманану з нижчою ступінню заміщення – одна галактоза на чотири блоки манози, тобто для повного розчинення та гідратації їй потрібна висока температура – від 60 °С (рис. 2).

Процес гідратації камеді є тривалим, прискорюється нагріванням і перемішуванням, але при визначених умовах (заморожуванні та розморожуванні) вона здатна формувати гелі. Експериментальні дослідження свідчать, що в'язкість розчинів камеді ріжкового дерева залишається незмінною в діапазоні рН 3.5–11 і залежить від концентрації: до 0.5 % в'язкість має лінійну залежність, вказаного вище рівня – збільшується експоненціально. Типові 1 %-ні розчини камеді при кімнатній температурі мають в'язкість від 2400 до 3200 Па·с [11].

Функціональні властивості камеді дерева тари багато в чому споріднені з КГ та КРД, оскільки вона також є галактомананом, що складається із залишків галактози (33–36 %) і D-манози (64–67 %). КДТ легко розчиняється у воді, а її гарячий розчин при одній і тій же концентрації в'язкіший, ніж розчини КРД та КГ. Камедь тари з іншими гідроколоїдами проявляє властивості синергізму та дає змогу утримувати дисперсні системи у стабільному стані досить тривалий час.

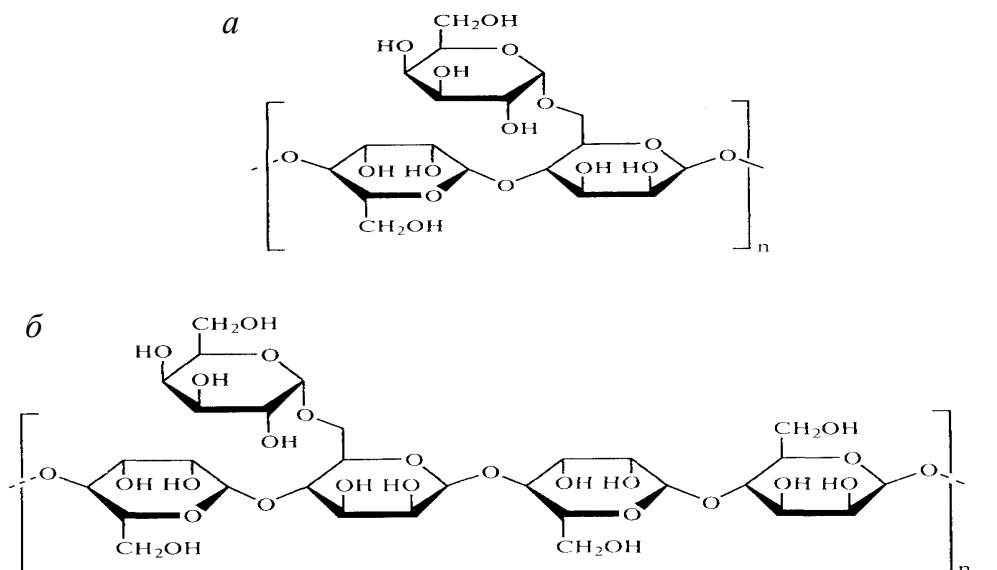


Рис. 2. Структурні формули:
 а – камедь гуару;
 б – камедь ріжкового дерева

Необхідні функціональні властивості готової продукції можуть забезпечуватися лише змішуванням гідроколоїдів у визначених співвідношеннях, оскільки внаслідок їх спільної взаємодії можна досягти пікових значень синергізму, ніж при застосуванні кожного з компонентів окремо. Також необхідно враховувати синергічну залежність між різними гідроколоїдами, зумовлену хімічним складом, ступенем очищення, технологією переробки сировини та кліматичними умовами збору.

У ході дослідження приготовлено суміші на основі гідроколоїдів із концентрацією від 1.5 до 4 % (табл. 1). Наважку суміші розчинено у воді (70 °С) при постійному помішуванні, витримано при кімнатній температурі дві години до утворення желеподібної структури, після чого заморожено.

Результати експерименту свідчать, що гуарова камедь, на відміну від інших гідроколоїдів, найкраще розчиняється в холодній і гарячій воді без грудкування; розчинність ксантану дещо гірша з утворенням плівки на поверхні; найменшою розчинністю та значним грудкуванням відрізняється камедь ріжкового дерева, якій необхідна висока температура та інтенсивне перемішування, що ускладнює технологічний процес.

Для об'єктивної оцінки стабілізаційних сумішей та обґрунтування доцільності їхнього застосування при виробництві заморожених заливних рибних продуктів визначено рівень синерезису за кількістю вологи, що виділилася після розморожування, та проведено органолептичну оцінку якості (табл. 2).

Таблиця 1

Характеристика стабілізаційних систем із гідроколоїдів

Номер варіанта	Склад суміші	Співвідношення інгредієнтів	Концентрація гідроколоїдів, %	Органолептична характеристика показників	
				колір	консистенція
1	К-карагенан : КРД	1 : 1	1.5	Світло-сірий	Пружна, міцна
2	К-карагенан : КРД	– " –	2.0	Сірий	– " –
3	К-карагенан : КРД	– " –	3.0	Темно-сірий	Гумоподібна
4	Ксантан : КРД	– " –	3.0	– " –	– " –
5	І-карагенан : КРД : КГ	0.5 : 0.5 : 1	3.0	Жовто-солом'яний	Еластична, желеподібна
6	КГ : КК	0.8 : 0.2	2.0	Світло-солом'яний	– " –
7	КГ : КК	– " –	3.0	– " –	– " –
8	КГ : КК	– " –	4.0	Солом'яний	– " –
9	КГ : к-карагенан	– " –	2.0	Світло-солом'яний	– " –
10	К-карагенан : КДТ	1 : 1	2.5	Світло-сірий	Кашоподібна

Таблиця 2

Органолептична оцінка якості стабілізаційних сумішей після розморожування за 5-бальною шкалою

Показник	Оцінка якості дослідних варіантів, балів									
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
Зовнішній вигляд	2.1	2.2	2.9	3.1	4.1	4.1	4.3	4.2	4.1	2.8
Колір	4.3	4.1	2.9	2.8	3.3	4.4	4.5	4.3	4.4	4.4
Консистенція	2.6	2.6	2.2	2.2	4.9	4.8	4.9	4.9	4.9	2.1
Загальна оцінка	9.0	8.9	8.0	8.1	12.3	13.3	13.7	13.4	13.4	9.3

За загальною оцінкою найкращими виявилися зразки № 5, 6, 7, 8 і 9, оскільки їхні бали були в 1.5 раза вищими порівняно з рештою. Недолік суміші № 5 – жовто-солом'яний колір, причиною якого є жовте забарвлення напівочищеного І-карагенану та камеді ріжкового дерева. Усі ці суміші утворюють міцні, еластичні, від світло-сірого до світло-солом'яного кольору гелі, стійкі до процесів заморожування та дефростації, тобто у них відсутнє явище синерезису, що зумовлено наявністю ксантанової та гуарової камеді, які блокують формування кристалів льоду в проміжній водній фазі. Комбінація ксантанової та

камеді гуару в співвідношенні 0.8 : 0.2 (№ 6, 7, 8) сприяє утворенню стійкого, еластичного гелю за рахунок сполучення їхніх галактозних залишків. Це підтверджується тим, що при збільшенні вмісту галактози така взаємодія послаблюється, тоді як їхнє індивідуальне застосування не дає бажаного технологічного ефекту.

Зазначені вище суміші характеризуються псевдопластичними структурно-механічними властивостями та високою вологозв'язуючою здатністю, що зумовлено будовою ксантанової камеді. Її полімерна структура має бічний трицукридний ланцюг, приєднаний до кожного другого цукридного залишку молекулярного ланцюга. Це поряд із зарядженими карбоксильними групами забезпечує високу вологозв'язуючу (гідрофільну) здатність. Псевдопластичність суміші спричинена тим, що полімерні ланцюги камеді легко взаємодіють між собою і так само легко руйнуються.

У сумішах № 1, 2 і 3 завдяки зв'язуванню камедями негідратованої частини карагану спостерігається дуже пружна, міцна консистенція і явище синерезису – після розморожування гелів виділилося: для суміші № 1 – 24.6; № 2 – 14.4; № 3 – 2.6; № 4 – 1.6; № 10 – 0.5 % вільної вологи від кількості води, взятої для приготування зразка. Отже, при зменшенні концентрації гідроколоїдів у сумішах рівень синерезису збільшується. К-карагенан у сполученні із камеддю ріжкового дерева у різних концентраціях проявляє синергізм, утворюючи дуже пружні, міцні гелі від світло- до темно-сірого кольору, які не стійкі до дії низьких температур.

Згідно отриманих даних встановлено, що для забезпечення поставлених технологічних завдань ефективніше застосовувати суміші № 5, 6, 7, 8 і 9, що дає змогу використовувати їх при виробництві продуктів, призначених для тривалого зберігання в замороженому стані.

Таким чином, використання стабілізаційних систем має значні переваги перед окремими гідроколоїдами щодо простоти та надійності застосування, уможлиблює розширення асортименту рибних кулінарних виробів зі стійкою до механічної дії й температурних перепадів консистенцією та текстурою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів : монографія / Олена Володимирівна Сидоренко. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. — 313 с.
2. Постольски Я. Замораживание пищевых продуктов / Я. Постольски, З. Груда ; пер. с польского Ю. Ф. Заяса, И. Е. Фельдмана. — М. : Пищевая пром-сть, 1978. — 607 с.
3. Козлов С. Г. Физико-химические основы получения гелеобразных продуктов / С. Г. Козлов // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. — 2004. — № 2. — С. 88—91.
4. Технология продуктов из гидробионтов / [С. А. Артюхова, В. Д. Богданов, В. М. Дацун и др.] ; под ред. Т. М. Сафроновой, В. И. Шендерюка. — М. : Колос, 2001. — 496 с.

5. Романенко Ю. В. Структурообразователь и реологические характеристики рыбы в желатинной заливке / Ю. В. Романенко, И. В. Данкбарас // Рыбная пром-сть. — 2005. — № 2. — С. 28—29.
6. Пивоваров П.П. Перспективи використання гелеутворюючих полісахаридів у технології реструктурованої рибної продукції / П. П. Пивоваров, Н. Г. Гринченко // Управлінські та технологічні аспекти розвитку підприємств харчування та торгівлі: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (19 лист. 2003 р.). — Харків: ХДУХТ, 2003. — С. 46—48.
7. Кушнір Ю. Гидроколлоиды / Ю. Кушнір // Продукты & ингредиенты. — 2008. — № 5. — С. 106—107.
8. Кадникова И. А. Каррагенан в пищевой промышленности / И. А. Кадникова, С. В. Талабаева // Рыбная пром-сть. — 2005. — № 2. — С. 34—35.
9. Базарнова Ю. Г. Применение натуральных гидроколлоидов для стабилизации пищевых продуктов / Ю. Г. Базарнова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. — 2005. — № 2. — С. 84—87.
10. Богомолова В. Дослідження властивостей карагенанів для застосування при виробництві рибних продуктів / В. Богомолова // Товари і ринки. — 2008. — № 1. — С. 96—100.
11. Пищевая химия / [А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова, В. В. Колпакова и др.] ; под ред. А. П. Нечаева. — [4-е изд.]. — СПб.: ГИОРД, 2007. — 640 с.
12. Панфилова М. Н. Ксантановая камедь. Преимущества и особенности применения / М. Н. Панфилова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. — 2006. — № 2. — С. 70.

УДК 663.674.022.39

**Наталія ПРИТУЛЬСЬКА,
Людмила СЕНОГОНОВА,
Ілона КОВАЛЬ**

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦУКЕРОК ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

Сучасний спорт зі значними фізичними й нервово-психічними навантаженнями до організму спортсменів висуває підвищені вимоги, викликає різку активацію метаболічних процесів у органах і системах

© Наталія Притульська, Людмила Сєногорова, Ілона Коваль, 2009

(м'язовій, серцево-судинній, видільній тощо). Швидке відновлення енерговитрат і нутриціологічного статусу спортсмена лише за рахунок звичайних раціонів харчування неможливе, оскільки потребує значного збільшення кількості споживання їжі, що перевищує функціональні можливості організму.

До теперішнього часу розробки харчових продуктів для спортсменів носили хаотичний несистемний характер, при цьому переважну кількість такої продукції направлено на регуляцію фізіологічного стану спортсмена тільки на одному з етапів фізичного навантаження.

Накопичений вітчизняний і закордонний досвід переконливо свідчить, що найефективнішим шляхом корекції харчування спортсменів є розробка й створення продуктів, збагачених недостатніми нутрієнтами, переважно із природної сировини. Вони дають змогу підтримувати або швидко відновлювати сили спортсмена, забезпечувати його необхідними нутрієнтами при незначних обсягах споживання [1, с. 90].

Широким визнанням користується теорія збалансованого харчування здорової людини та її корекція стосовно спортсменів, розроблена О. О. Покровським [2]. Вона є відправним пунктом для дослідників, які працюють у цій галузі та вносять свої корективи з урахуванням конкретних обсягів, характеру та інтенсивності фізичних і нервово-емоційних навантажень спортсменів так, щоб добовим енерговитратам відповідало адекватне відшкодування енергії з їжею [3; 4].

Дослідники в галузі спортивного харчування Н. І. Волков і В. І. Олейніков виділяють п'ять основних принципів базового харчування спортсменів – адекватність, повноцінність, збалансованість, насиченість, індивідуалізація у споживанні харчових продуктів [5; 6].

Вирішення проблеми раціонального застосування сучасних високоефективних ергогенних засобів і методів, які не заборонені у практиці підготовки спортсменів високого рівня, неможливе без проведення наукових досліджень. Вони мають бути спрямовані на розробку та апробацію цих засобів для спортсменів високої кваліфікації з урахуванням індивідуальних особливостей організму, специфіки виду спорту та періоду підготовки.

Ураховуючи актуальність і практичну значимість натуральних продуктів, що виявляють ергогенний ефект особливо у спорті вищих досягнень, розроблено й клінічно апробовано композиції для функціональних продуктів спортивного харчування "Імпульс" і "Енергія спорту" [7; 8]. Популярність і доступність цукристих кондитерських виробів серед споживачів зумовило обрати їх об'єктом збагачення й дослідження.

За допомогою математичного моделювання, з урахуванням вимог спортивної нутриціології та використовуючи результати дегустаційної оцінки цукерок для спортсменів науковцями Київського націо-

нального торговельно-економічного університету, Луганського національного університету імені Тараса Шевченка, виробничого підприємства ТОВ "Сергієс" (м. Луганськ, Україна) і лабораторії ергогенних чинників у спорті Державного науково-дослідного інституту фізичної культури і спорту (ДНДІФКС), розроблений і затверджений в установленому порядку комплекс технічної документації на нові види цукерок для спортсменів і рекомендації щодо їхнього споживання.

Мета роботи – доведення функціональної ефективності нових виробів до компенсації потреб організму спортсменів під час усіх етапів тренувально-змагального періоду.

Цукерки із функціональною композицією "Імпульс", до складу якої включено порошок кореня *левзеї сафлоровидної*, *L-карнітин*, *чорний харчовий альбумін* і комплекс *вітамінів* (В₁, В₂, В₆, РР, С, фолієва кислота) рекомендовано використовувати для спортсменів, діяльність яких потребує витривалості. Застосування адаптогенів рослинного й тваринного походження, поширених у спорті, сприяють економізації енергії, нормалізації функції всіх органів і систем, зміцненню захисних сил організму.

Введення до складу композиції природного адаптогену – порошку кореня *левзеї сафлоровидної* зумовлено її здатністю підвищувати працездатність при фізичному й розумовому стомленні. Основні діючі речовини цієї рослини – фітоекдізони (полігідроксилізовані стероїдні сполуки) мають виражену анаболітичну активність, що сприяє нарощуванню м'язової маси; м'яку, фізіологічну, судинно-розширювальну дію, а при тривалому вживанні підвищується потужність скорочень серцевого м'яза при зменшенні їх частоти. У спорті левзею сафлоровидну використовують як активний адаптоген, який сприяє пристосуванню організму людини до високих фізичних навантажень, психічних перенапружень, стресів, гіпоксії, подоланню несприятливих кліматичних умов, впливу усіх видів опромінювання тощо [7; 8; 9].

Вираженою стимулюючою дією володіє *L-карнітин* (вітамін В₇) – амінокислота, яка бере участь в обміні жирних кислот і холестерину, сприяє підвищенню витривалості організму, покращанню функції серця, зменшенню підшкірного жиру, швидкому відновленню сил після тренування. Також він здатний стимулювати активність ключового ферменту окиснювального механізму глюкози в м'язах, знижувати швидкість утворення лактату та віддаляти досягнення критичного рівня катаболізму м'язових білків при важких фізичних навантаженнях [7; 8; 9; 10].

Чорний харчовий альбумін сприяє стимулюванню кровотворення й обміну речовин, підвищенню резерву білкового харчування організму людини [7; 8; 11].

Одним із основних чинників, що визначають підвищену потребу організму у вітамінах (В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, С), є їхня участь як коензимів у ферментних системах, які задіяні в утилізації енергії при м'язовій

діяльності [9, с. 38]. Введення до складу цукерок *фолієвої кислоти* сприяє синтезу нуклеїнових кислот, обміну амінокислот, росту активності енергетичного метаболізму, який забезпечує організм спортсмена енергією і, як наслідок, підвищує працездатність [7; 8; 9].

Цукерки із композицією "Енергія спорту" розраховані для спортсменів швидкісно-силових видів спорту, тому їхня рецептура включає *родзинки, курагу, горіхи, фруктозу, чорний харчовий альбумін, бурштинову кислоту, екстракт гуарани, моногідрат креатину, вітаміни А, Е, аскорбінову кислоту*.

Чорний харчовий альбумін у цій композиції відіграє роль джерела білка (до 87 г/100 г), мінеральних елементів (кальцію, калію, натрію), наявність яких у 2 рази перевищує їх у м'ясі, а співвідношення кальцію до фосфору та кальцію до магнію наближено до оптимального – 1 : 2 і 1 : 7 відповідно, що свідчить про добру засвоюваність сухої крові. Залізо відіграє виключну роль у транспорті кисню, необхідного для утворення як гемоглобіну, так і міоглобіну. Гемоглобін, що міститься в еритроцитах, зв'язується з киснем у легенях і транспортує його до тканин тіла кров'ю. Міоглобін міститься у м'язах, з'єднується з киснем і зберігається в організмі [8; 11; 12].

Бурштинова кислота – продукт п'ятої та субстрат шостої реакції циклу трикарбонних кислот. Виконуючи каталітичну функцію у циклі Кребса, бурштинова кислота знижує у крові концентрацію інших інтермедіатів – лактату, пірувату й цитрату, що накопичуються в клітині на ранніх стадіях гіпоксії. Завдяки активній участі бурштинової кислоти у підтримці функціональної гіперактивності центральної нервової системи її застосовують при стресі, підвищених фізичних і розумових навантаженнях, зниженні захисних сил організму, при дії на нього токсичних речовин і радіації, як засіб, що зміцнює й тонізує організм людини [8; 9; 12].

Природним стимулятором центральної нервової системи, що миттєво збагачує організм енергією та покращує діяльність мозку, є *гуарана* – куш сімейства сапіндових. Вона містить гуаранін, алкалоїди, таніни, головні з яких – ксантинові алкалоїди теофілін і теобромін, які відповідають за стимулюючу та тонізуючу дію. Гуарана надійно підтримує опір організму щодо фізичної та психічної втоми, прискорює перетворення жирів в енергію, покращує кровообіг, притупляє відчуття голоду, зменшує рівень холестерину та гальмує процес старіння. Після важкої фізичної чи психічної діяльності гуарана прискорює процес відновлення організму [8; 12; 13].

Збагачує цукерки для спортсменів також включення до їхнього складу *креатину* – азотовмісної речовини, яка утворюється при фізичній активності внаслідок розпаду креатинфосфату й міститься в скелетних м'язах людини у високій концентрації. В організмі людини креатин синтезується в печінці та нирках із амінокислот гліцину, аргініну та метіоніну. Вільний креатин – найефективніший ендогенний анаболізатор, який прискорює синтез білка й накопичення глікогену в

м'язах і збільшує загальну витривалість організму. Креатин використовують як кардіопротектор, який поліпшує метаболізм міокарда, внутрішньоклітинний транспорт енергії, стимулює мікроциркуляцію, зменшує розміри та запобігає розширенню зони некрозу та ішемії, має антиаритмічний ефект. Спортивні лікарі використовують креатин як кардіозахист при гіпоксичних і метаболічних порушеннях міокарда, для профілактики розвитку синдрому фізичного перенапруження, поліпшення адаптації до екстремальних фізичних навантажень. Застосування креатину сприяє підвищенню м'язової сили, потужності, локальної витривалості, збільшенню енергетичних резервів м'язів, протистоянню м'язового стомлення [8; 9; 12].

Зростаюча потреба у вітамінах А і Е зумовлена роллю останніх у підтримці структурної та функціональної цілісності клітинних і субклітинних мембран [9, с. 34]. *Ретинол* сприяє забезпеченню росту та нормальному функціонуванню клітин, стимулює окиснювальні процеси, імунну та фагоцитарну активність лейкоцитів, підвищує опірність організму до інфекцій. *Токоферол* приймає участь у процесах окиснювально-відновної системи, сприяє економнішому використанню кисню тканинами. Він проявляє також антиоксидантну активність, гальмує окиснення ненасичених жирних кислот, запобігає утворенню перекисів.

Вітамін С (аскорбінова кислота) у практиці спорту необхідний для нормального тканинного обміну та тканинного дихання, активізує синтез фібробластами колагену. Він сприяє засвоєнню глюкози та піровиноградної кислоти у циклі Кребса, всмоктуванню заліза із шлунково-кишкового тракту та включення його до складу гемоглобіну для перетворення фолієвої кислоти на тетрагідрофолієву, яка бере участь у синтезі нуклеїнових кислот і білків. Вітамін С активізує синтез антитіл, комплементу, інтерферону, відновлює функцію лейкоцитів. У малих і середніх дозах аскорбінова кислота проявляє антиоксидантні й антирадикальні властивості. У великих, навпаки, стимулює перекисне окиснення ліпідів. Вітамін С активізує синтез кортикостероїдів у корі надниркових залоз, прискорює білоксинтетичну та детоксикаційну функції печінки [8; 9; 12].

До дослідження, проведеного у підготовчий період річного циклу підготовки 2008 р., залучалися спортсмени Національної збірної команди України, які спеціалізуються з легкої атлетики (спринт), віком 18–25 років зі спортивною кваліфікацією майстер спорту і майстер спорту міжнародної кваліфікації. Згідно з даними календарних диспансерних обстежень, усі спортсмени на момент досліджень були практично здорові. Основні дослідження проведено в лабораторії ергогенних чинників у спорті ДНДІФКС та на навчально-тренувальному зборі.

Біохімічні методи дослідження проведено ранком натщесерце в периферичній крові спортсменів із визначення динаміки концентрації сечовини, гемоглобіну, глюкози в крові на біохімічному аналізаторі LP-400 фірми *Dr. Lange* (Німеччина) і каталазної та супероксиддис-

мутаційної активності (СОД-активності), які є основними ферментами антиоксидантного захисту організму.

Дослідження антиоксидантної ефективності нових функціональних композицій "Імпульс" і "Енергія спорту", введених до рецептури цукерок, проведено на предмет накопичення вторинних продуктів перекисного окиснення ліпідів, що реагують з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-активних продуктів), вміст яких визначено в периферичній крові спортсменів до і після виконання ними тестувального навантаження. Оптичну щільність супернатанта виміряно на спектрофотометрі *Specord Uv Vis*.

Для оцінки емоційних станів спортсменів у період інтенсивних фізичних і психічних навантажень використано психологічну методику, яка характеризує самопочуття, активність і настрої (САН), що дає змогу спостерігати в динаміці такі стани в період тренувальної та змагальної діяльності.

Дослідження проведено протягом двох мікроциклів (два тижні), під час яких спортсмени приймали цукерки за наступною схемою: з композицією "Енергія спорту" за 1 год до першого тренування, з композицією "Імпульс" за 1 год до другого тренування або через 30–40 хв після. Зазначені види тестування проведено на початку та наприкінці дослідження.

Виявлено індивідуальну позитивну динаміку підвищення рівня гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові спортсменів, у яких при початковому обстеженні концентрація гемоглобіну в крові перебувала на нижній межі норми, відповідно при цьому розподілялися кількість еритроцитів і рівень гематокриту (табл. 1). Виявлений ефект можна пояснити тим, що до складу композицій включено чорний харчовий альбумін, вітаміни В₁, В₆, В₁₂, С і фолієву кислоту, які стимулюють еритропоез.

Таблиця 1

Вплив курсового споживання цукерок із композиціями "Імпульс" і "Енергія спорту" на організм спортсмена ($n=7$; $M \pm m$)

Показник	Вихідні дані (до прийому цукерок)	Експериментальні дані (після прийому цукерок)
Гемоглобін, г·л ⁻¹	131.14±8.32	138.21±7.24
Сечовина, ммоль·л ⁻¹	5.34±0.57	5.11±0.64
Еритроцити, $\times 10^{12}$ ·л ⁻¹	4.17±0.38	4.34±0.36

Під час дослідження впливу курсового застосування композицій "Імпульс" і "Енергія спорту" на перебіг відновних процесів у організмі спортсменів протягом двох мікроциклів вірогідних змін не виявлено. Однак при цьому спостерігається адекватна реакція організму на навантаження в межах кожного тренувального мікроциклу та оптималь-

на швидкість відновлення після дня відпочинку, про що свідчить рівень сечовини в крові, який перебував у межах норми й відповідав періоду та етапу підготовки. Позитивний вплив застосування спеціалізованих цукерок на перенесення спортсменами тренувальних навантажень зумовлений цілеспрямованим уведенням до складу композиції "Енергія спорту" бурштинової кислоти – універсального внутрішньоклітинного метаболіту.

Логічним продовженням дослідження стало вивчення впливу курсового застосування композицій "Імпульс" і "Енергія спорту" на деякі показники антиоксидантної системи організму спортсменів, що спеціалізуються у швидко-силових видах спорту (легка атлетика – група спринтерського та бар'єрного бігу) за умов інтенсивних фізичних навантажень, що має важливе практичне значення для конкретизації показань щодо застосування даних композицій у практиці підготовки спортсменів високої кваліфікації. Одержані дані дають змогу констатувати позитивний вплив, оскільки спостерігається зниження на 37 % вмісту ТБК-активних продуктів у спортсменів-легкоатлетів, що свідчить про можливе підвищення резерву антиоксидантної системи внаслідок гальмування перекисного окиснення ліпідів.

Це підтвердилося підвищенням на 19 % СОД-активності та на 14 % каталазної активності крові у спортсменів, що має важливе значення для попередження подальшого посилення перекисного окиснення ліпідів. Таке можна пояснити тим, що до складу композицій входять речовини, які проявляють антиокисні властивості та беруть участь в окисно-відновних реакціях (чорний харчовий альбумін, бурштинова кислота) або є антиоксидантами прямої дії (аскорбінова кислота, вітаміни Е і А).

Спостереження за динамікою емоційного стану спортсменів, вираженого в показниках самопочуття, активності та настрою двох мікроциклів базового мезоциклу показало – курсове застосування цукерок із композиціями "Імпульс" і "Енергія спорту" позитивно вплинуло на показники емоційного стану, що підтверджується вірогідним підвищенням настрою спортсменів відносно вихідних даних. Крім того, під впливом двотижневого прийому цукерок показники самопочуття і активності спортсменів-легкоатлетів мали тенденцію до поліпшення порівняно з вихідними даними (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив курсового споживання цукерок із композиціями "Імпульс" і "Енергія спорту" на емоційний стан спортсменів ($n=7$; $M \pm m$)

Показник	Вихідні дані (до прийому цукерок)	Експериментальні дані (після прийому цукерок)
Самопочуття	6.54±0.42	6.98±0.61
Активність	3.88±0.53	3.34±0.48
Настрій	7.06±0.50	8.41±0.54*

Примітка. * $P \leq 0.05$ відносно вихідних даних.

Таким чином, одержані дані свідчать про позитивний вплив курсового використання композицій "Імпульс" і "Енергія спорту" на механізми антиоксидантного захисту організму спортсменів, що спеціалізуються зі швидкісно-силових видів спорту. Доцільне застосування розроблених композицій для функціональних продуктів спортивного харчування в практиці підготовки спортсменів високого рівня з метою оптимізації функціонального стану та підвищення ефективності тренувальної та змагальної діяльності спортсменів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Сєногонова Л. І.* Роль продуктів спеціального дієтичного споживання в стимуляції фізичної працездатності / Л. І. Сєногонова, І. В. Коваль : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ["Товарознавство і торговельне підприємництво: фахова професіоналізація, дослідження, інновації"] (Київ, 15—16 квіт. 2009 р.) ; відп. ред. А. А. Мазаракі. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2009. — С. 90—91.
2. *Смоляр В. І.* Рациональное питание / В. И. Смоляр. — К. : Наук. думка, 1991. — 368 с.
3. *Мелвин У.* Эргогенные средства в системе спортивной подготовки / У. Мелвин. — К. : Олимпийская литература, 1997. — 255 с.
4. *Питание спортсменов : метод. рекоменд.* [под ред. акад. Д. А. Полищука]. — К. : ГНИИФКиС, 1996. — 144 с.
5. *Волков В. М.* Избирательное применение средств восстановления / В. М. Волков // Средства восстановления в спорте. — Смоленск : Смядынь, 1994. — С. 94—104.
6. *Волков Н. И.* Биологически активные пищевые добавки в специализированном питании спортсменов / Н. И. Волков, В. И. Олейников. — М. : Спортакадемпресс. — 2001. — 80 с.
7. Пат. 37834 Україна, МПК (2006) A23 G 3/34. Композиція "Імпульс" для функціональних продуктів спортивного харчування / Н. В. При तुльська, І. В. Коваль, Л. І. Сєногонова ; заявники та патентовласники Н. В. При тульська, І. В. Коваль, Л. І. Сєногонова. — № u 2008 08843 ; заявл. 04.07.08 ; опубл. 10.12.08, Бюл. № 23.
8. Пат. 37835 Україна, МПК (2006) A23 L 1/302. Композиція "Енергія спорту" для функціональних продуктів спортивного харчування / Н. В. При тульська, І. В. Коваль, Л. І. Сєногонова ; заявники та патентовласники: Н. В. При тульська, І. В. Коваль, Л. І. Сєногонова. — № u 2008 08856 ; заявл. 07.07.08 ; опубл. 10.12.08, Бюл. № 23.
9. *Борисова О. О.* Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации : учеб.-метод. пособие / О. О. Борисова. — М. : Советский спорт, 2007. — 132 с.
10. *Макарова Г. А.* Фармакологическое обеспечение в системе подготовки спортсменов / Г. А. Макарова. — М. : Советский спорт, 2003. — 160 с.
11. *Мицьок В. Е.* Рациональное питание и пищевые продукты / В. Е. Мицьок, А. Ф. Невольниченко. — К. : Урожай, 1994. — 336 с.
12. *Юдина С. Б.* Технология продуктов функционального питания / С. Б. Юдина. — М. : ДеЛиПринт, 2008. — 280 с.
13. *Питание в системе подготовки спортсменов ; под ред. В. Л. Смульского.* — К. : Олимпийская литература, 1996. — 223 с.

УДК 664.66

**Михайло КРАВЧЕНКО,
Мирослава ДЕМІЧКОВСЬКА**

ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНЯНИХ КУЛІНАРНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ДІЄТИЧНИМИ ДОБАВКАМИ

Сучасний період розвитку людства характеризується зростанням різних захворювань, пов'язаних із порушенням харчування, шкідливими звичками людини, погіршенням екологічного стану довкілля тощо. На сьогодні середня тривалість життя населення України скоротилася до 62.5 року – для чоловіків і 74.2 року – для жінок [1].

Важливим фактором у покращенні здоров'я людини та тривалості її життя є раціональне харчування. Саме тому необхідно оптимізувати поживну цінність раціону харчування за фізіологічними нормами, що не може бути досягнуто лише збільшенням споживання традиційних харчових продуктів, а вимагає нових наукових і технологічних підходів та рішень.

Борошняні кулінарні вироби належать до продуктів широкого вжитку, проте їхній склад переобтяжений вуглеводами (переважно крохмалем), що не задовольняє основних вимог раціонального харчування. Актуальність проблеми полягає в створюванні нових харчових продуктів, які відповідають традиційним вимогам до споживних властивостей і сучасним вимогам нутриціології.

Проблемі створення виробів підвищеної харчової цінності присвячено праці багатьох науковців – М. І. Пересічного, В. Н. Корзуна, П. О. Карпенка, М. Ф. Кравченка та інших [2; 3; 4].

Перспективним рецептурним компонентом борошняних сумішей для тістових мас є зернобобові культури, зокрема соя. Покращити біологічну цінність виробів можна збагативши їх повноцінним білком. За амінокислотним складом протеїн зернобобових наближається до тваринних білків. Соеві боби мають збалансований комплекс вітамінів (А, В₁, В₂, В₃, В₆, Р, К, Е, С, провітамін РР), містять мінеральні речовини (калій, кальцій, магній, залізо, цинк), фітати й інгібітори – речовини, які за останніми даними здатні пригнічувати активність ракових клітин [5; 6]. Фітати й клітковина зв'язують і виводять токсини й радіонукліди. Соеві жири краще засвоюються організмом, оскільки вони малокалорійні порівняно з іншими ліпідами.

Водночас харчову цінність білків значно зменшують природні біологічно активні речовини-інгібітори: трипсин, протеїнази, гемаглютини, фітоестрогени, алергени, олігоцукри, сапоніни, фітинова кисло-

© Михайло Кравченко, Мирослава Демічковська, 2009

та, ліпоксигеназа тощо, які ускладнюють травлення. Нейтралізувати негативний вплив інгібіторів можна за допомогою технології мікронізації зерна, в основу якої покладено дію короткочасного світлового потоку з оптимізованою енергетичною експозицією [2]. Це відбувається без механічного руйнування сировини й у прискореному варіанті повторюються процеси, притаманні періоду натуральної вегетації рослинної культури під дією сонячних променів.

Зазначені вище нутрієнти інактивуються при вологотермічній обробці під впливом ІЧ-опромінення, що приводить до підвищення біологічної доступності білків сої. Це суттєво впливає на білковий, вуглеводний та ліпідний компоненти, які стають доступнішими до дії протеолітичних ферментів, тобто краще засвоюються організмом людини. Із застосуванням математичних методів розроблено композиційні суміші з пшеничного та соєвого борошна оптимізованого хімічного складу. Від варіювання кількісного співвідношення окремих компонентів у сумішах залежать реологічні властивості тістових мас. Для підвищення харчової цінності борошняних кулінарних виробів (напівфабрикату вареників) використано добавку білково-жирову (ДБЖ) "Подарунок сонця" за ТУ У 13693522.002–96 "Зернопродукти пробуджені". Добавка сертифікована в Україні як спеціальний харчовий продукт і виробляється із насіння бобових і злакових культур методом "Пробудження насіння" за запатентованою технологією ЄСО двох видів "Стандарт" і "Супер". Оскільки вона має низький вміст клейковини, що погіршує структурно-механічні характеристики прісного тіста, то потребує застосування поліпшуючих добавок, зокрема карагенану (ТУ У 05775131.001–97), який є полісахаридом, отриманим із червоних водоростей. Карагенан – біологічно активна речовина з лікувальними властивостями щодо виразки шлунку та є імуностимулятором (сприяє утворенню інтерферону). Фізіологічно карагенан не засвоюється організмом людини, не розщеплюється ферментами шлунково-кишкового тракту [7].

Деякі види борошняних кулінарних виробів виготовляються з м'ясним фаршем, для підвищення поживної цінності якого доцільно застосовувати продукти переробки морських водоростей, наприклад дієтичну добавку з цистозіри (ТУ У 21663408.001–2000). Вміст золи у цистозірі становить 20–30 % сухої маси, в якій міститься 28 макро- та мікроелементів: йоду – 360 мкг/100г, селену – 32,0, заліза – 8,6 мг/100 г тощо. Загальний вміст вуглеводів у цистозірі становить 75 % сухої речовини, з яких майже 55 % – полісахариди. Окрім альгінової кислоти й маніту до вуглеводного складу цистозіри входить полісахарид фукоїдан (кальцієва сіль фукоїданової кислоти), вміст якого досягає 20 % загального вмісту полісахаридів. У фукоїдані міститься до 60 % фруктози, інша частина – уронові кислоти, галактоза, ксилоза. Серед амінокислот домінують йодовмісні – моно- та дийодтирозин, дийодтиронін, тироксин. Ліпіди цистозіри мають велике значення як дже-

рело рідкісних біологічно активних жирних кислот (лінолева, α -ліноленова, арахідонова, ейкозапентанова), що відносяться до незамінних нутрієнтів. Водорість багата на вітаміни групи В, токофероли, каротиноїди, ніацин тощо [8].

За органолептичними показниками (табл. 1) визначено раціональну концентрацію добавки білково-жирової у борошняних сумішах і карагенану та цистозіри порівняно з контролем – варениками, виготовленими за традиційною рецептурою (№ 1049, 1013, 1014) [9].

За результатами дегустаційної оцінки, найближчими до контрольних зразків є вареники з добавкою білково-жировою – 10 %, карагенану й цистозіри – по 1.0 %. При концентрації ДБЖ понад 15 % спостерігається погіршення структурно-механічних характеристик тістового напівфабрикату, знижується його пластичність й еластичність.

На основі розробленої рецептури запропоновано технологію напівфабрикату вареників (рис. 1).

Таблиця 1

**Органолептична оцінка напівфабрикатів вареників
за 5-бальною шкалою**

Добавка	Кількість, %	Органолептична оцінка за показниками					
		зовнішній вигляд	колір	запах	смак	консистенція	середня оцінка
Тістовий напівфабрикат							
Контроль		4.9±0.1	4.9±0.1	4.8±0.2	4.8±0.1	4.8±0.1	4.9±0.1
ДБЖ	5.0	4.8±0.1	4.8±0.1	4.8±0.2	4.8±0.1	4.8±0.1	4.8*±0.2
Карагенан	0.5	4.8±0.1	4.8±0.1	4.8±0.2	4.8±0.1	4.8±0.1	4.8*±0.2
ДБЖ	10.0	4.9±0.2	4.9±0.1	4.9±0.2	4.9±0.1	4.9±0.2	4.9*±0.1
Карагенан	1.0	4.9±0.2	4.9±0.1	4.9±0.2	4.9±0.1	4.9±0.2	4.9*±0.1
ДБЖ	15.0	4.8±0.1	4.7±0.1	4.8±0.1	4.8±0.1	4.7±0.2	4.7*±0.2
Карагенан	1.5	4.8±0.1	4.7±0.1	4.8±0.1	4.8±0.1	4.7±0.2	4.7*±0.2
ДБЖ	20.0	4.6±0.2	4.7±0.1	4.2±0.1	4.4±0.1	4.1±0.1	4.3*±0.1
Карагенан	2.0	4.6±0.2	4.7±0.1	4.2±0.1	4.4±0.1	4.1±0.1	4.3*±0.1
ДБЖ	25.0	4.5±0.1	4.4±0.1	3.5±0.2	3.4±0.1	3.1±0.1	3.7*±0.2
Карагенан	2.5	4.5±0.1	4.4±0.1	3.5±0.2	3.4±0.1	3.1±0.1	3.7*±0.2
Фаршевий напівфабрикат							
Контроль		4.9±0.1	4.9±0.2	4.9±0.1	4.9±0.2	4.9±0.1	4.9±0.2
ДБЖ	5.0	4.7±0.1	4.6±0.2	4.7±0.2	4.6±0.2	4.8±0.1	4.7*±0.2
Цистозіра	0.5	4.7±0.1	4.6±0.2	4.7±0.2	4.6±0.2	4.8±0.1	4.7*±0.2
ДБЖ	10.0	4.8±0.2	4.9±0.2	4.9±0.1	4.9±0.2	4.9±0.2	4.9*±0.1
Цистозіра	1.0	4.8±0.2	4.9±0.2	4.9±0.1	4.9±0.2	4.9±0.2	4.9*±0.1
ДБЖ	15.0	4.7±0.2	4.7±0.1	4.7±0.1	4.8±0.1	4.8±0.2	4.7*±0.2
Цистозіра	1.5	4.7±0.2	4.7±0.1	4.7±0.1	4.8±0.1	4.8±0.2	4.7*±0.2
ДБЖ	20.0	4.6±0.1	4.5±0.2	4.7±0.1	4.8±0.2	4.8±0.1	4.7*±0.1
Цистозіра	2.0	4.6±0.1	4.5±0.2	4.7±0.1	4.8±0.2	4.8±0.1	4.7*±0.1
ДБЖ	25.0	4.5±0.2	4.4±0.1	4.3±0.2	4.5±0.1	4.7±0.2	4.5*±0.1
Цистозіра	2.5	4.5±0.2	4.4±0.1	4.3±0.2	4.5±0.1	4.7±0.2	4.5*±0.1

Примітка. * Різниця з контролем достовірна, $p < 0.05$.

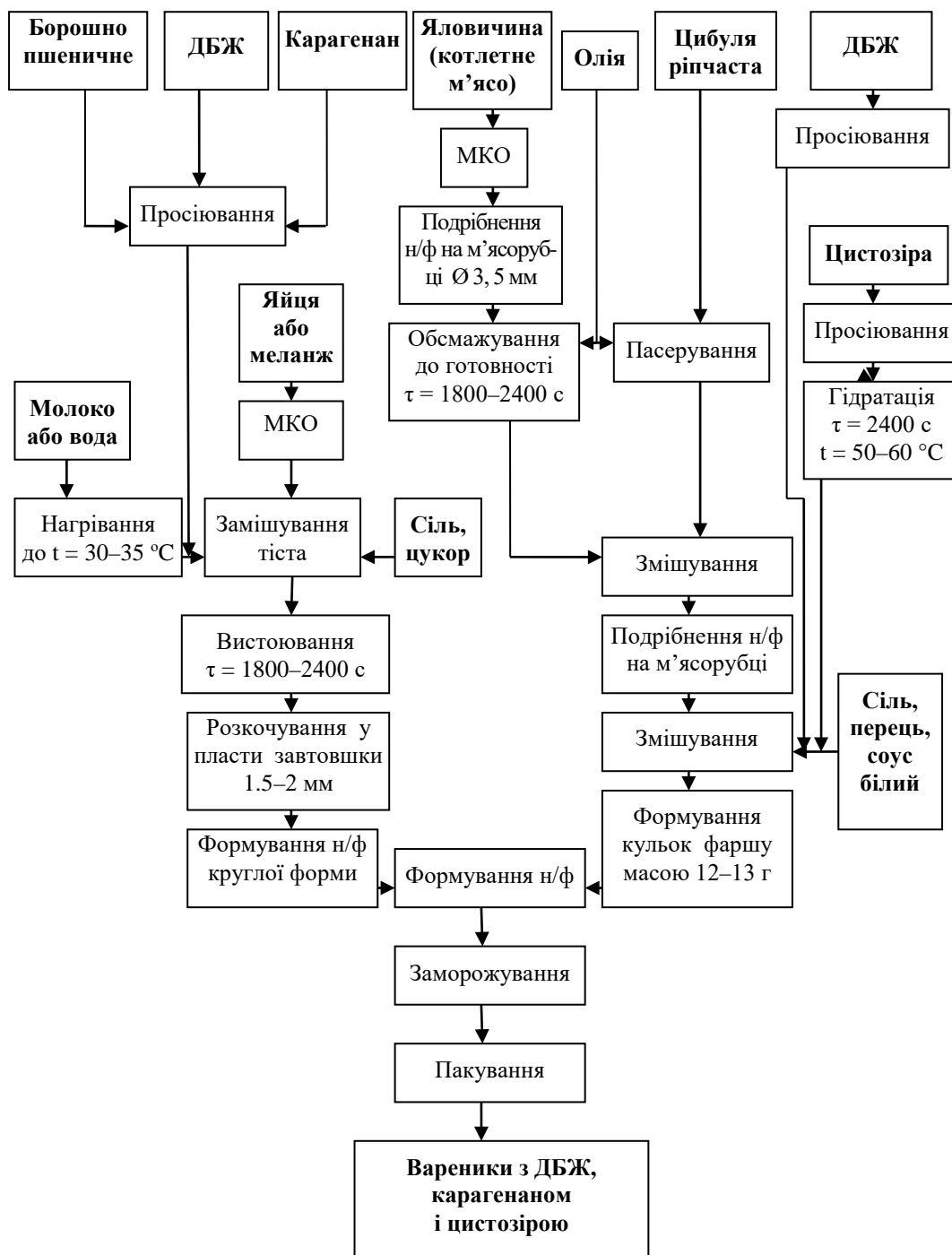


Рис. 1. Технологічна схема вареників з добавкою білково-жировою, карагенаном і цистозірою

Наступний етап досліджень – визначення харчової цінності розроблених виробів. Запропонований спосіб виробництва вареників із зазначеними вище добавками дає змогу отримати продукт із високими споживними властивостями, покращеною харчовою та біологічною цінністю – підвищеним вмістом білків, мінеральних речовин, вітамінів, харчових волокон (табл. 2).

Хімічний склад вареників (на 100 г продукту)

Показник	Одиниця вимірювання	Контроль	Дослід	Різниця, од.
Білки	г	19.0±0.3	21.8*±3.3	2.8
Жири	"	9.4±0.1	10.8*±0.1	1.4
Вуглеводи	"	20.6±0.4	21.5*±0.5	0.9
Харчові волокна	"	0.04±0.01	1.64*±0.11	1.60
Зола	"	2.0±0.1	2.7*±0.1	0.7
Мінеральні речовини:				
Na	мг	457.6±12.2	460.8*±12.3	3.2
K	"	332.5±6.6	501.8*±4.7	169.3
Ca	"	21.1±0.4	72.6*±2.5	51.5
Mg	"	29.3±0.2	59.1*±0.8	29.8
P	"	176.6±2.6	234.3*±2.1	57.7
Fe	"	1.4±0.5	3.5*±0.2	2.1
S	"	Сліди	30.6*±0.5	30.6
J	мкг	"	661.1*±12.2	661.1
Cu	"	"	82.2*±2.6	82.2
Mn	"	"	427.3*±5.4	427.3
Zn	"	"	489.9*±3.9	489.9
Cr	"	"	2.0*±0.1	2.0
F	"	"	15.4*±0.2	15.4
Se	"	"	1.3*±0.1	1.3
Вітаміни:				
B ₁	мг	0.1±0.0	0.3*±0.0	0.2
B ₃	"	Сліди	0.2*±0.0	0.2
B ₆	"	"	0.1*±0.0	0.1
Фолієва кислота (B ₉)	"	"	0.1*±0.0	0.1
E	"	"	2.3*±0.1	2.3
Холін	"	"	33.9*±0.5	33.9
Біотин (H)	мкг	"	8.3*±0.1	8.3
Фолацин	"	"	26.2*±0.4	26.2
Енергетична цінність	ккал	245.6±5.1	272.4*±4.5	26.8

Примітка. * Різниця з контролем достовірна, $p < 0.05$.

Аналіз хімічного складу дослідного зразка свідчить про збільшення вмісту білка на 14.3, жирів на 14.7, золи на 36.8 %, харчових волокон у 44 рази порівняно з контролем, хоча вміст м'ясного компонента зменшився на 11 %. Покращився мінеральний склад нового виду вареників за рахунок збільшення вмісту магнію – на 101.8, заліза – 138.5, калію – 50.9, сірки – 30.6, селену – 130.4 %, кальцію –

у 2.5 раза, йоду – у 6.6, марганцю – у 4.3, цинку – в 4.9 раза. Значно зріс вміст вітамінів: В₁ – на 153.4; В₃ – на 214.8; В₆ – на 118.8 %; Е – у 21 раз, холіну – у 33, фолацину – у 26 разів.

Узагальнену оцінку готової продукції визначено за комплексним показником якості (КПЯ) з виділенням конкретних показників, які істотно змінилися в дослідному варіанті виробів. На основі визначених одиничних показників та коефіцієнтів вагомості розраховано комплексний показник якості вареників із добавкою білково-жировою, карагеном і цистозірою [10; 11].

Для побудови моделі якості (рис. 2) обрано основні показники та розраховано їхні значення для контрольного і дослідного зразків із введенням коефіцієнтів вагомості за методом ранжирування [12]: для органолептичної оцінки – 0.1; вмісту білків – 0.3; золи – 0.2; харчових волокон – 0.2; вітамінів – 0.2.

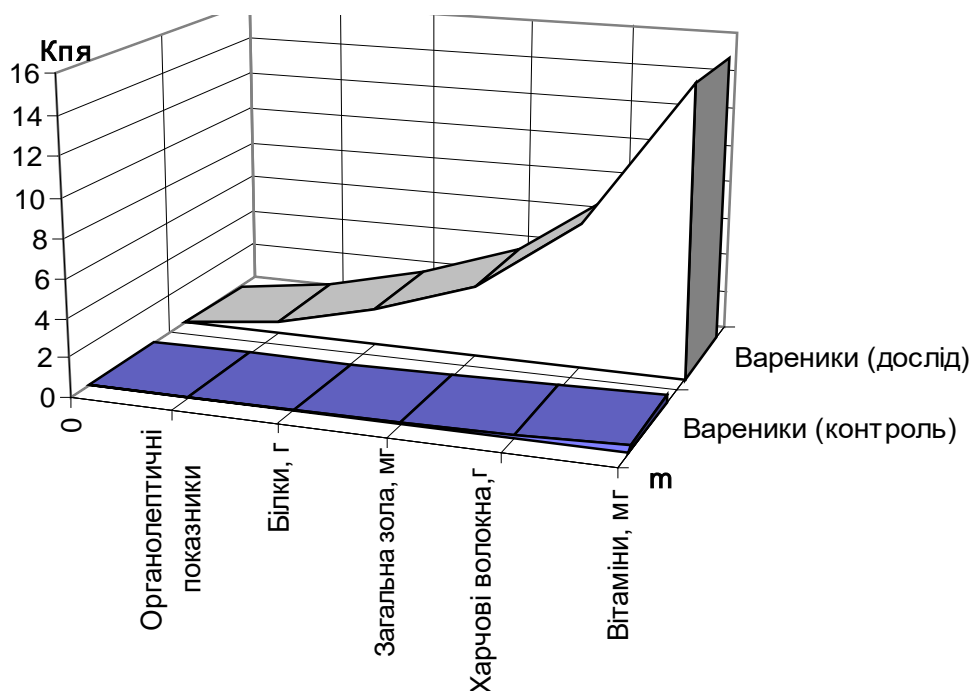


Рис. 2. Моделі якості вареників

Розраховано комплексний показник якості для борошняних кулінарних виробів, який становить для вареників контрольного варіанта 0.82, а для вареників дослідного – 28.69.

Отже, новий вид напівфабрикату вареників характеризується високим вмістом Se, J, іншими макро- й мікроелементами та харчовими волокнами, що дає змогу спрогнозувати їхню радіозахисну дію. Використання добавки білково-жирової "Подарунок сонця", карагена-

ну та дієтичної добавки з морської водорості цистозіри сприяє розширенню асортименту борошняних кулінарних виробів функціонального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Статистичний щорічник України за 2007 рік / Державний комітет статистики України ; за ред. О. Г. Осауленка. — К. : Консультант, 2008. — С. 358.*
2. *Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія / [М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова та ін.] ; під ред. М. І. Пересічного. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. — 718 с.*
3. *Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика : монографія / [М. І. Пересічний, В. Н. Корзун, М. Ф. Кравченко, О. М. Григоренко]. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. — 526 с.*
4. *Пересічний М. І. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, П. О. Карпенко. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003. — 322 с.*
5. *Зайцева Е. В. Соя как пищевой и лечебный продукт / Е. В. Зайцева // Пищевая пром-сть. — 2005. — № 2. — С. 70.*
6. *Лазарь В. Г. Соя: история сои, применение в пищевой промышленности, технологии / В. Г. Лазарь. — К. : Раритет, 2003. — 144 с.*
7. *Филлипс Г. О. Справочник по гидроколлоидам / Г. О. Филлипс, П. А. Вильямс (ред.) ; пер. с англ. под ред. А. А. Кочетковой и Л. А. Сарфановой. — СПб. : Гиорд, 2006. — 536 с.*
8. *Водоросли. Справочник / Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР. — К. : Урожай, 1989. — 358 с.*
9. *Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / [авт.-сост. : А. И. Здобнов, В. А. Цыганенко, М. И. Пересичный]. — К. : А.С.К., 1998. — 656 с.*
10. *Пересичный М. И. Рациональное питание в условиях ионизирующей радиации / М. И. Пересичный, Т. А. Пятницкий, Д. М. Якименко. — К. : Лыбидь, 1992. — 192 с.*
11. *Пересічний М. І. Теоретичні та практичні передумови комплексної оцінки якості продукції громадського харчування / М. І. Пересічний // Вісник Київського державного торговельно-економічного університету. — 1998. — № 2. — С. 107—115.*
12. *Орлова Н. Я. Теоретичні основи товарознавства. Продовольчі товари. Практикум : навч. посіб. / Н. Я. Орлова. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. — С. 105—115.*

Віталій КОРЗУН,
Ірина АНТОНЮК

НОВІ ДЕСЕРТНІ СТРАВИ У ПРОФІЛАКТИЦІ МІКРОЕЛЕМЕНТОЗІВ

Якість і безпека продовольчої сировини та харчових продуктів – одна з найважливіших проблем у харчуванні людини. Існуючі раціони населення здебільшого не відповідають сучасній концепції здорового харчування. За останні роки в Україні різко змінилася структура споживання продуктів. Результати динамічних спостережень фактичного харчування дорослих і дітей та дані Держкомстату України свідчать про невідповідність раціонів основним вимогам раціонального харчування. Спостерігається недостатнє споживання майже всіх основних продуктів (крім хлібобулочних виробів і картоплі): молочних (76 г/добу), рибних продуктів (22 г/добу), овочів, фруктів і ягід (74 г/добу), яєць (17 г/добу); надмірне споживання жирів (92 г/добу – переважно тваринного походження); дефіцит складних вуглеводів, харчових волокон, мінеральних речовин і вітамінів [1].

Мікроелементи відносяться до незамінних факторів харчування, оскільки організм людини не синтезує їх, а повинен отримувати з їжею. Здатність запасати мікроелементи на будь-який тривалий термін у людини відсутня. Вони мають надходити регулярно, в повному наборі та кількості, що відповідає фізіологічним потребам [2].

На сьогодні дефіцит мікронутрієнтів в організмі людини становить одну з найважливіших проблем у галузі харчування. Це стосується не тільки країн, що розвиваються, а й розвинутих. У зв'язку з цим стає необхідним проведення широкомасштабних заходів на державному рівні для ефективної корекції цих дефіцитів [3].

В Україні помітне місце посідають патології, пов'язані з йододефіцитом. На думку вчених, якщо терміново не вжити відповідних заходів, то через два-три покоління в Україні можлива інтелектуальна деградація та різке зростання смертності дітей. Йод – необхідний мікроелемент для синтезу гормонів щитовидної залози. Проблема йододефіциту спричинює ендемічний зоб, порушення розвитку дитячого організму, патологічне формування головного мозку (кретинізм) і всієї нервової системи, розвиток глухоти, німоти, косоокості, спазматичного паралічу, вроджених вад, безпліддя і викидів [4].

Дифузний еутиреоїдний зоб розцінюється як компенсаторна гіпертрофія і гіперплазія щитовидної залози, спрямована на забезпе-

чення організму тиреоїдними гормонами в умовах дефіциту йоду. Причиною може бути як недостатнє надходження йоду ззовні, так і порушення потрапляння його до щитовидної залози внаслідок дії різних зобогенних чинників, основним з яких є рівень споживання йоду в популяції. У жінок зоб зустрічається в 4–8 разів частіше, ніж у чоловіків [5].

Складний біохімічний процес метаболізму йоду в організмі з подальшим синтезом гормонів щитовидної залози (при достатньому надходженні йоду до організму) порушується також в разі нестачі інших мікроелементів, зокрема, селену, заліза, міді, що ще раз підтверджує необхідність корекції раціонів харчування населення, особливо екологічно небезпечних регіонів, цілою низкою необхідних біогенних нутрієнтів.

Основна функція йоду – участь в утворенні гормонів щитовидної залози, а саме – тироксину (Т4) і трийодтироніну (Т3). Попередник Т4 і Т3 – йодований білок щитовидної залози тиреоглобулін. У процесі дейодування під впливом Se-залежної дейодінази з Т4 утворюється Т3. Саме тому йод в організмі не функціонує без селену, оскільки вони метаболічно зв'язані між собою. Основна метаболічна функція гормонів щитовидної залози полягає у підвищенні синтезу АТФ і пов'язаному з цим збільшенні споживання кисню мітохондріями в процесі розщеплювання речовин до вуглекислого газу й води з виділенням необхідної енергії. Через цей універсальний механізм гормони щитовидної залози мають на організм системну дію. Дефіцит йоду призводить до зниження основного обміну. У дітей він позначається насамперед на стані центральної нервової системи.

Фахівці вважають, що на тлі навіть помірного йододефіциту інтелектуальні здібності населення знижуються в середньому на 15 %. У регіонах із недостатнім йодним забезпеченням ризик розвитку хронічної патології зростає на 24–45 %; з'являються ознаки вторинної імунологічної недостатності, збільшується частота інфекційних захворювань [6].

Світовий та вітчизняний досвід свідчить, що ефективнішим і доцільним з економічної, соціальної, гігієнічної та технологічної точок зору заходом кардинального вирішення проблеми недостатності йоду в організмі є розробка й налагодження виробництва збагачених дефіцитними нутрієнтами продуктів харчування до рівня фізіологічних потреб людини. При цьому недоцільно збагачувати продукт лише одним, найбільш дефіцитним нутрієнтом [7].

Одним із ефективних заходів профілактики йододефіцитних станів, полігіпомікроелементозів є використання в раціонах спеціальних харчових продуктів і біологічно активних добавок з морськими водоростями та продуктами їхньої переробки. Дієвість застосування зумовлена наявністю в їхньому складі мікроелементів (йоду, селену, заліза, цинку тощо), які перебувають у зв'язаному стані з білками та поліцукрами, тобто в органічній формі, що на відміну від

мінеральних сполук йоду (KI, KIO₃) є для організму більш прийнятним і природним.

Такою добавкою є комплекс "Йодоселен" (сертифікат МОЗ України № 5.03.02-03/59997 від 08.12.2006 р.). Екстракт бурої водорості ламінарії в ньому є джерелом органічного йоду та інших есенційних мікроелементів (Se, Fe, Zn, Cu, Co, Mo тощо). Він також містить полісахарид ламінарин (до 21 %), альгін, альгінову кислоту (до 25 %), фруктозу, білкові речовини (до 9 %), сліди жирної олії, бурий пігмент фікоксантин, який маскує хлорофіл, вітаміни А, В₁, В₂, В₁₂, С і Д [8].

Селен підсилює антиоксидантний ефект вітаміну Е. Епідеміологічні дослідження показують [2], що нестача селену в харчовому раціоні підвищує ризик виникнення й розвитку захворювань серцево-судинної системи. Вміст селену нижче 45 мкг/л у сироватці крові вже є чинником ризику. Імуномоделююча дія селену визначається його участю у формуванні як гуморальної, так і клітинної ланок імунної системи. Селен сприяє активності лейкоцитів. Отриманий останніми роками клінічний і експериментальний матеріал свідчить про тісний зв'язок дефіциту селену з посиленням небезпеки певних вірусних інфекцій, зокрема, з виникненням нових модифікацій вірулентних вірусів [9].

Антиканцерогенний, антимутагенний, антирадіаційний ефекти селену визначаються його участю в роботі найважливіших ферментних систем детоксикації та біотрансформації ксенобіотиків (лікарських речовин, канцерогенів, ендогенних метаболітів-катехоламінів, глюкокортикоїдів, холестерину тощо).

У природних умовах селен надходить до організму людини переважно у вигляді селеновмісних амінокислот – селенометіоніну й селеноцистину, які містяться в продуктах рослинного й тваринного походження. Хімічний склад біологічно активної добавки "Йодоселен" наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Хімічний склад "Йодоселену"

Складові "Йодоселену"	Кількість, мг/1 г	Відповідність речовині	Вміст	Процент добової потреби
Екстракт бурої водорості <i>Laminaria haronisa</i>	200.0	Йоду	130.0 мкг	90
Селенометіонін	0.13	Селену	50 мкг	70
α-, β-, γ-, δ-Токофероли	31.5	Вітаміну Е	13.2 МО	90
Аскорбат калію й аскорбат натрію	79.91	Вітаміну С	50 мг	80

Розроблено новий шоколадний мус із використанням "Йодоселену". Оскільки при тепловій обробці або тривалому зберіганні страви втрачається від 20 до 80 % йоду, запропоновано застосування "Йодоселену" без теплової обробки. Технологічна схема приготування мусу "Шоколадна казка" наведено на *рис. 1*.

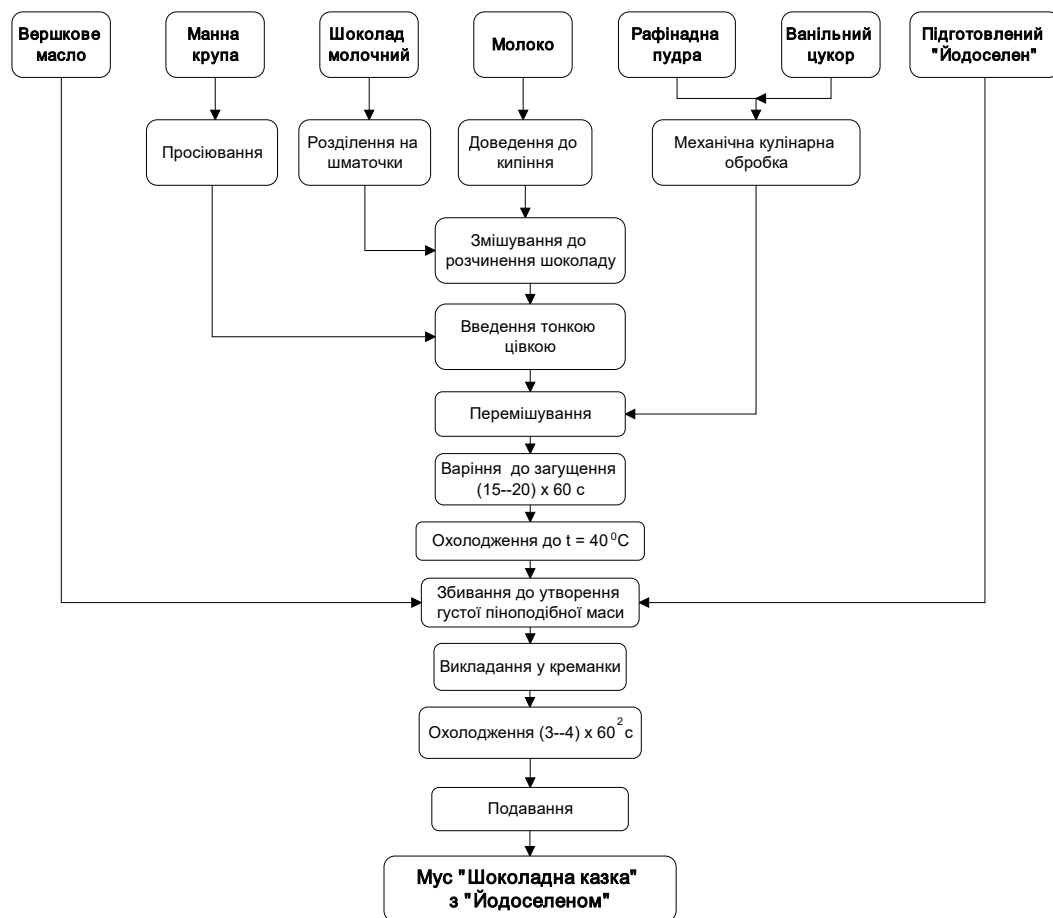


Рис. 1. Технологічна схема приготування мусу "Шоколадна казка" з "Йодоселеном"

Визначення оптимальної кількості "Йодоселену" в рецептурі мусу проведено методом органолептичного аналізу за 5-бальною шкалою (табл. 2).

Таблиця 2

Органолептична оцінка шоколадних мусів з "Йодоселеном" *

Показник	Коефіцієнт вагомості	Дегустаційна оцінка мусу за 5-бальною шкалою			
		контроль	із додаванням "Йодоселену", %		
			0.5	1.0	1.5
Смак	0.3	5.0	4.8	4.9	4.5
Запах	0.3	5.0	4.8	4.9	4.0
Колір	0.1	4.8	4.9	4.9	4.7
Консистенція	0.2	4.9	4.9	5.0	4.7
Зовнішній вигляд	0.1	4.8	4.9	5.0	4.8
Загальна оцінка	1.0	4.94	4.84	4.93	4.44

Примітка. * Відхилення органолептичної оцінки за показниками становить у середньому ± 0.10 .

На підставі одержаних даних складено систему квадратних рівнянь:

$$0.25a + 0.5b + c = 4.84;$$

$$1a + 1b + c = 4.93;$$

$$2.25a + 1.5b + c = 4.44.$$

Вирішуючи цю систему рівнянь, знайдено коефіцієнти a , b , c і складено квадратне рівняння:

$$Y = -1.16x^2 + 1.92x + 4.17.$$

Визначено точку екстремуму, яка дорівнює 0.83, тобто оптимальна кількість добавки становить 1.0 %. На підставі отриманих даних побудовано графік (рис. 2).

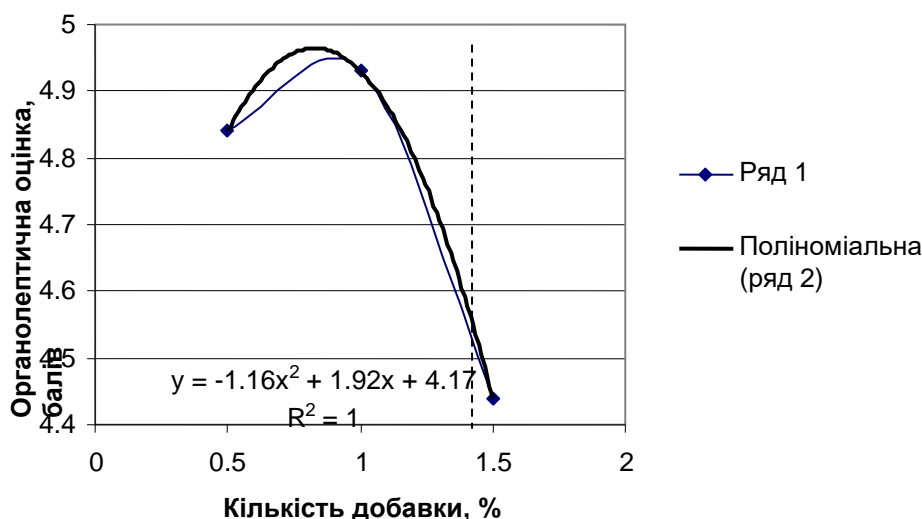


Рис. 2. Залежність органолептичної оцінки мусу "Шоколадна казка" від вмісту "Йодоселену"

Біологічно активну добавку "Йодоселен" додано на стадії збивання готового мусу, що сприяє рівномірному розподілу її в готовій страві.

Визначення мінерального складу готового мусу (табл. 3) проведено методом індуктивної плазма-маспектрометрії з використанням метрологічно забезпеченого приладу ICP-MS Yokodawa 2000; вміст йоду – на вольт-амперному аналізаторі "Екотест ВА", селену – на флуорометрі фірми Turner (США), біофлавоноїдів – рідинною хроматографією на хроматографі Waters-996 (США); токоферолів – колориметричним [10], аскорбінової кислоти – індофенольним методом [11].

Таблиця 3

**Вплив додавання "Йодоселену" на мінеральний
і вітамінний склад шоколадного мусу**

Речовина	Вміст у шоколадному мусі, мг/100 г		Різниця, %
	контроль	із додаванням "Йодоселену"	
Калій	76±3	89±3	17.0
Кальцій	55±4	68±3	23.6
Магній	8±1.0	20±2.0	150.0
Фосфор	42±3	56±3	33.3
Залізо	0.25±0.025	0.4±0.05	60.0
Селен	0.0005	0.05	у 100 разів
Йод	0.004	0.13	у 32.5 раза
Флавоноїдні сполуки	Сліди	9.78±0.4	
Токоферол	0.03	10.27±0.4	у 342.3 раза
Аскорбінова кислота	Сліди	35.24±5.0	

З отриманих даних видно, що всі досліджені мінеральні речовини й вітаміни у шоколадному мусі з "Йодоселеном" зросли: перші на 17–150 %, а йод і селен відповідно у 32.5 і 100 разів; другі – токоферолу у сотні разів, а флавоноїди та вітамін С з'явилися в новому продукті, вміст останнього в якому виявився на рівні цибулі-порейу або кореня петрушки.

Модель якості мусів (рис. 3) побудовано за методикою Дельфі у модифікації М. І. Пересічного, що ґрунтується на методах математичної статистики за ієрархічною структурою показників з урахуванням їхніх коефіцієнтів вагомості [12].

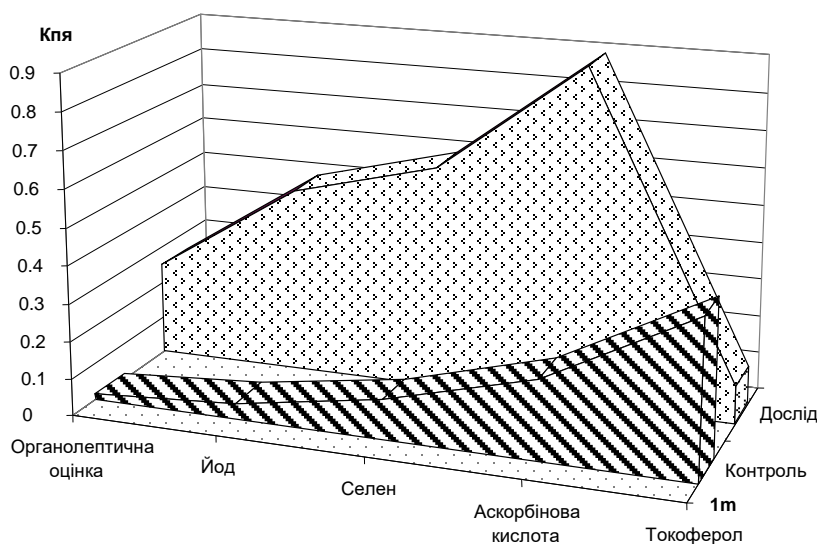


Рис. 3. Модель якості шоколадних мусів

Завдяки використанню біологічно активної добавки "Йодоселен" у технології мусу "Шоколадна казка" в ньому підвищується вміст вітамінів, макро- й мікроелементів (особливо селену та йоду). Його можна рекомендувати для харчування дітей і дорослих з метою профілактики йододефіцитних захворювань. На спосіб виробництва мусу "Шоколадна казка" із біологічно активною добавкою "Йодоселен" подано заявку на корисну модель за № у 200900391.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Цимбаліста Н. В.* Стан фактичного харчування населення та аліментарно-обумовлена захворюваність / Н. В. Цимбаліста, Н. В. Давиденко // Проблеми харчування. — 2008. — № 1—2. — С. 32—35.
2. *Оберлис Д.* Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный ; под ред. А. В. Скального. — СПб. : Наука, 2008. — 544 с.
3. *Коденцова В. М.* Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами: их роль в обеспечении организма микро-нутриентами / В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская // Вопросы питания. — 2008. — Т. 77, № 4. — С. 16—25.
4. *Балаболкин М. И.* Фундаментальная и клиническая тиреодология / М. И. Балаболкин, Е. М. Клебанова, В. М. Кремнинская. — М. : Медицина, 2007. — 816 с.
5. *Кравец О. М.* Физиологическое значение микроэлементов для женщин репродуктивного возраста / О. М. Кравец, Т. П. Кравец // Здоровье женщины. — 2008. — № 2 (34). — С. 37—40.
6. *Касаткина Э. П.* Йоддефицитные заболевания: клиника, генез, профилактика / Э. П. Касаткина // Российский вестн. перинатологии и педиатрии. — 2005. — Т. 50, № 1. — С. 9—13.
7. *Корзун В. Н.* Проблема мікроелементозів у харчуванні населення України та шляхи її вирішення / В. Н. Корзун, І. П. Козярин, А. М. Парац і др. // Проблеми харчування. — 2007. — № 1. — С. 5—11.
8. *Подкорытова А. В.* Морские водоросли – макрофиты и травы / А. В. Подкорытова. — М. : Изд-во ВНИРО, 2005. — 175 с.
9. *Аникина Л. В.* Селен – экология, патология, коррекция / Л. В. Аникина. — Чита, 2002. — 400 с.
10. *Christle A. A.* The Determination of vitamin E in food by colorimetric and gas-liquid chromatography / A. A. Christle, A. C. Dean, B. A. Villburn // Analyst. — 1973. — Vol. 98. — P. 161—167.
11. ГОСТ 24556–89 (ИСО 6557–1:1986; ИСО 6557–2–84). Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. — М. : Изд-во стандартов, 1990. — 10 с.
12. *Пересичный М. И.* Рациональное питание в условиях ионизирующей радиации / М. И. Пересичный, Т. А. Пятницкий, Д. М. Якименко. — К. : Лыбидь, 1992. — 190 с.

УДК 664.871

Артем АНТОНЕНКО

ОЦІНКА ЯКОСТІ НОВИХ СОУСІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Забезпечення населення високоякісними продуктами харчування підвищеної харчової цінності – актуальна проблема сьогодення. Зважаючи на сучасні екологічні умови, раціон харчування повинен містити достатню кількість природних біологічно активних речовин: незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, макро- та мікроелементів, вітамінів, харчових волокон, які здатні підвищувати резистентність організму людини до впливу негативних чинників довкілля. Проблеми використання БАР у виробництві харчових продуктів присвячені роботи вчених М. І. Пересічного, М. Ф. Кравченка, П. О. Карпенка та інших [1; 2].

Розвиток технології продукції у вигляді емульсій передбачає підвищення якості, розширення асортименту, зниження калорійності, збільшення терміну зберігання і одночасно зниження собівартості виробництва. Це можливо за умови цілеспрямованого застосування харчових добавок. Деякі з них виконують не лише технологічні функції, а й мають певну біологічну цінність.

Соуси – дисперсні системи, утворені двома взаємно нерозчинними рідинами (полярною – "вода" та неполярною – "масло"). Розрізняють два типи емульсій: прямі – "масло у воді" та зворотні – "вода в маслі". Найпроблемнішим питанням у технології харчових емульсій є забезпечення їхньої колоїдної стійкості, що визначається насамперед ефективністю дії структуроутворювачів (емульгаторів, стабілізаторів) – низько- чи високомолекулярних речовин та їхніх комплексів. Особливу зацікавленість викликають високомолекулярні структуроутворювачі, що представлені білками (тваринного й рослинного походження) та полісахаридами [3; 4].

Соя – важливе джерело рослинних білків, які мають високу емульгувальну здатність і біологічну цінність, зумовлену вмістом незамінних амінокислот. Саме тому в технології соусів доцільно використовувати добавку білково-жирову (ДБЖ) "Подарунок сонця" ("Супер"), виготовлену за запатентованою технологією ЕСО® (ТУ У 13693522.002–96 "Продукти пробуджені"), яка крім ІЧ-обробленої, генетично не модифікованих сортів сої української селекції має поліненасичені жирні кислоти, вітаміни та мінеральні речовини. Обробка соєвих бобів ІЧ-опроміненням суттєво впливає на білковий, вуглеводний та ліпід-

ний комплекси, які стають біодоступнішими до дії протеолітичних ферментів і краще засвоюються організмом людини.

Використання полісахаридів, зокрема гідроколоїдів, для утворення та стабілізації емульсій зумовлено їхніми функціональними властивостями: поверхневою активністю, високою в'язкістю при взаємодії з розчинником, тиксотропією тощо [5; 6].

До полісахаридів відносять і камеді – ксантанову, гуарову, ріжкового дерева, фібрегам, що широко застосовуються в технологіях харчових емульсій зі зниженим вмістом жиру [7].

Фібрегам – смола африканської акації, яка містить 85–90 % розчинних харчових волокон, основний ланцюг молекули якого складається з галактози. Він має пребіотичні властивості й позитивно впливає на фізіологію людини: зменшує вміст глюкози та холестерину в крові, стимулює мікрофлору кишечника, бере участь у регулюванні енергетичного метаболізму клітин. Виготовляється у вигляді розчинного порошку білого кольору без смаку та запаху або гранул, має низьку калорійність (до двох кілокалорій). Фібрегам можна використовувати як наповнювач у рецептурах із низьким вмістом цукру та без нього. При великій молекулярній масі (понад 200 тис. дальтон) він утворює розчини з низькою в'язкістю, стійкий до впливу температури й кислого середовища. Його застосовують у рецептурах молочних, кондитерських, хлібобулочних, м'ясних січених виробів, у напоях, морозиві, фруктових пастах, пюре [8].

Одним із кальцієвмісних збагачувачів харчової продукції є лактат кальцію – Е 327 (ТУ 9199-026-00334557–98, ТІ 027-00334557–98). Він є джерелом харчового кальцію і виконує фізіологічні та технологічні функції: легко асимілюється в організмі, на відміну від хлориду кальцію, не подразнює слизову оболонку шлунку, а на противагу від цитрату кальцію – добре розчиняється у воді.

Розроблено нові технології соусів емульсійного типу "Сонячний" і "Баланс", замінюючи частково або повністю пшеничне борошно на композиційну суміш із використанням ДБЖ, фібрегаму та лактату кальцію. Як наповнювач до соусу "Сонячний" також додано овочеve пюре. За контрольні зразки обрано соуси молочний та білий основний [9].

Математичними методами на основі фізико-хімічних параметрів емульсій і хімічного складу визначено раціональне співвідношення у композиційних сумішах борошна пшеничного, ДБЖ, фібрегаму та лактату кальцію як 0.20 : 0.27 : 0.40 : 0.13.

Визначено раціональну концентрацію композиційної суміші в готовому соусі, яка становить 15 % його маси. При концентрації понад 15 % соуси набувають рідкої консистенції порівняно з контролем і відчувається присмак сої.

Запропоновано технологію соусів на основі композиційної суміші (рис. 1).

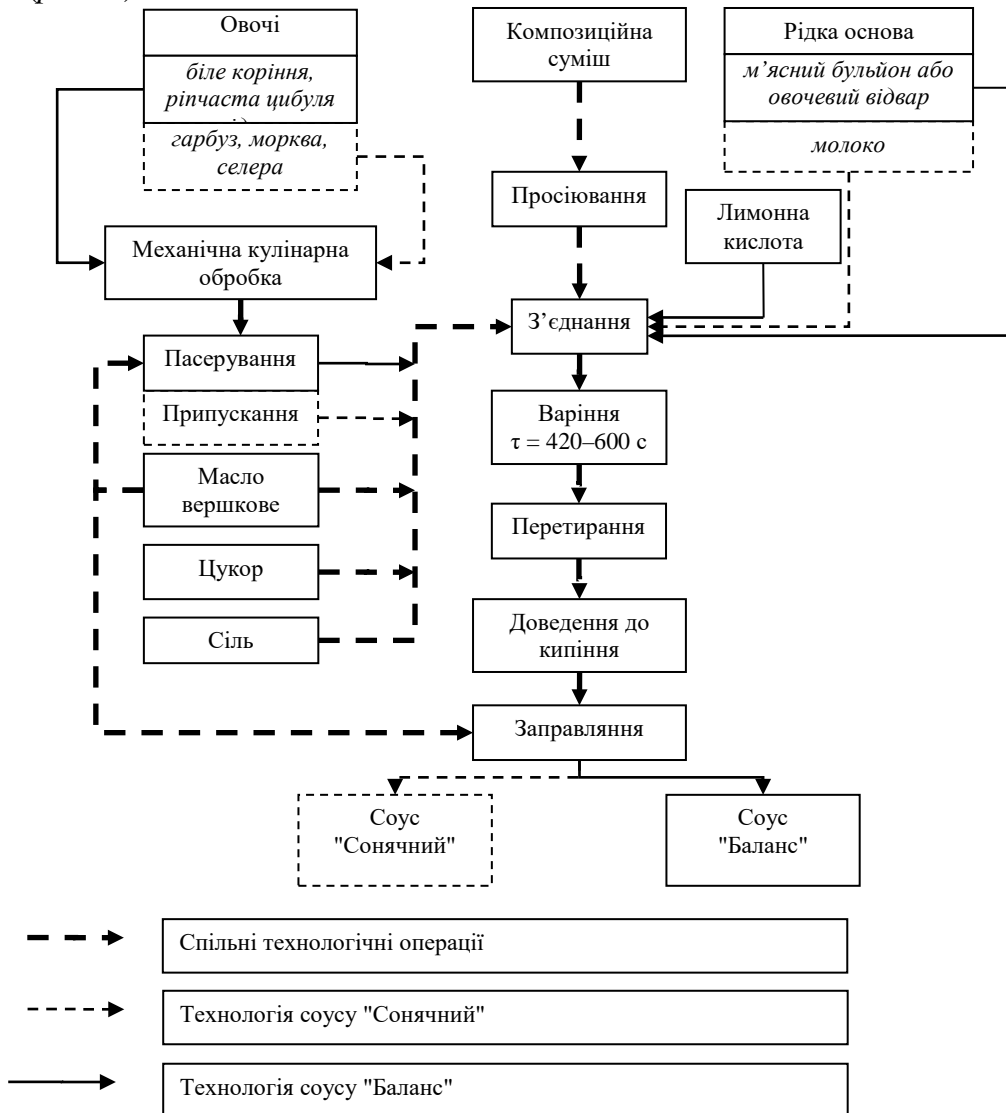


Рис. 1. Технологічна схема виробництва соусів "Сонячний" і "Баланс" на основі композиційної суміші

Хімічний склад контрольних і дослідних зразків соусів наведено в таблиці.

У дослідних зразках соусів відзначено значне збільшення харчових волокон – у 15–17 разів. Вміст білків і жирів також підвищився. Покращився мінеральний склад соусів – насамперед за рахунок збільшення вмісту заліза у 4.3 і 6 разів, а також калію, кальцію, магнію та фосфору. Більший приріст макроелементів у соусі "Баланс" порівняно із соусом "Сонячний" зумовлено дещо біднішою сировиною першого.

В обох дослідних зразках соусів вміст усіх визначених вітамінів підвищився. Ріст аскорбінової кислоти й каротину в соусі "Сонячний"

зумовлено додаванням овочевого пюре, до рецептури якого входили гарбуз, морква й коріння селери.

Таблиця

Порівняльний хімічний склад соусів на основі композиційної суміші

Показник	Одиниці вимірювання	Соус молочний		Різниця, %	Соус білий		Різниця, %
		контроль	"Сонячний"		контроль	"Баланс"	
Білки	%	3.50	4.74	35.4	1.27	3.20	152.0
Жири	"	2.96	3.28	10.8	4.39	5.30	21.0
Харчові волокна	"	0.41	7.14	1650.0	0.40	6.00	1400.0
Мінеральні речовини:							
Na	мг/100г	322.00	398.00	24.0	411.00	485.00	18.0
K	"	156.00	308.00	97.0	57.00	142.00	149.0
Ca	"	113.00	270.00	139.0	56.00	238.00	425.0
Mg	"	24.00	56.00	133.0	5.30	17.50	230.0
P	"	99.00	138.00	40.0	45.50	77.50	70.0
Fe	"	0.35	1.50	329.0	0.16	0.96	500.0
Вітаміни:							
C	мг/100г	1.17	6.70	472.0	3.20	3.70	15.5
B ₁	мкг/100г	0.07	0.11	57.0	0.02	0.08	300.0
B ₂	"	0.16	0.17	6.3	0.01	0.03	70.5
PP	"	0.40	1.10	175.0	0.18	0.31	65.0
β-каротин	"	0.07	1.15	1543.0	0.05	0.11	102.0

Для порівняння нових зразків соусів з еталоном побудовано профілі якості (рис. 2 і 3). За етalon прийнято умовний харчовий продукт із вмістом 25 % добової потреби мінеральних речовин, вітамінів і харчових волокон, що відповідає вимогам до функціональних продуктів харчування.

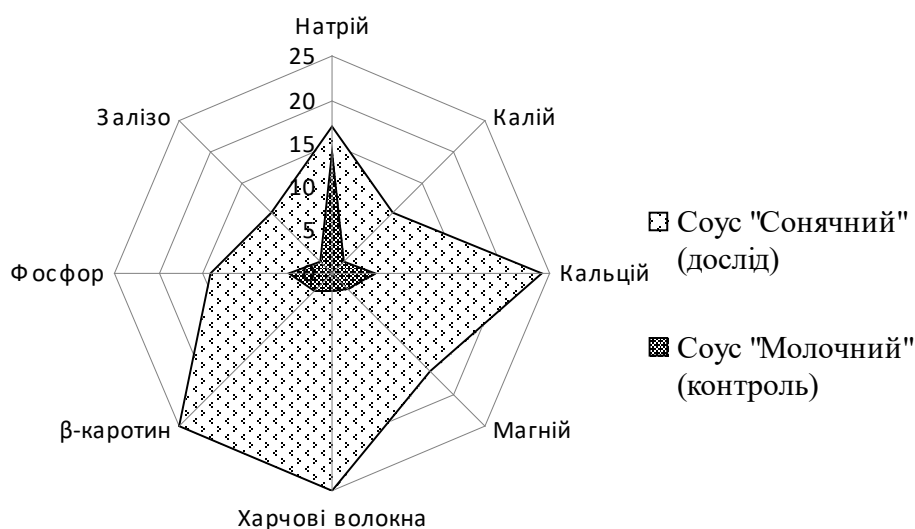


Рис. 2. Профіль якості соусу "Сонячний", %

Соуси "Сонячний" і "Баланс" за органолептичними показниками наближені до контрольних зразків. На розроблену технологію отримано патент на корисну модель "Соус молочний "Сонячний" [10].

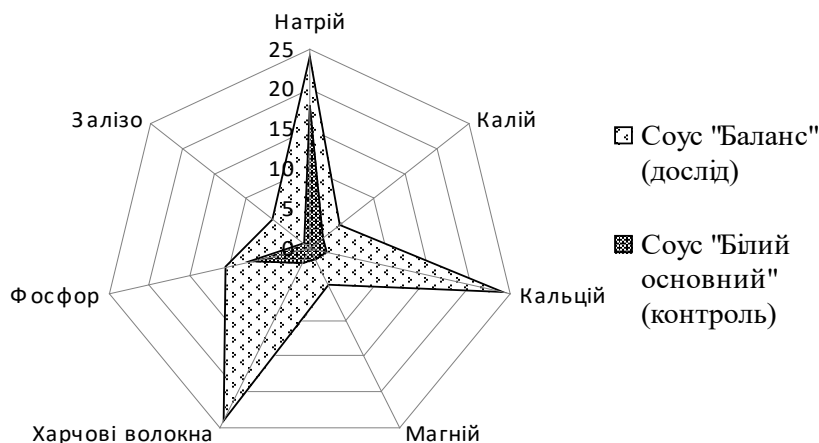


Рис. 3. Профіль якості соусу "Баланс", %

Виходячи із фізіологічних властивостей соусів, розроблена продукція може рекомендуватися для включення до раціонів харчування всіх верств населення, особливо для робітників шкідливих виробництв і людей, які мешкають на забруднених територіях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Пересічний М. І.* Технологія продуктів харчування функціонального призначення / М. І. Пересічний, М. Ф. Кравченко, Д. В. Федорова. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. — 718 с.
2. *Германюк Я. Л.* Дієтичне харчування при ожирінні та цукровому діабеті / Я. Л. Германюк, П. О. Карпенко, М. І. Пересічний. — К. : Київ. держ. торг.-екон. ун-т, 1997. — 352 с.
3. *Пивоваров П. П.* Білки у технології продукції громадського харчування / П. П. Пивоваров. — Х. : ХДАТОХ, 2000. — 116 с.
4. *Смоляр В. И.* Рациональное питание / В. И. Смоляр. — К. : Наук. думка, 1991. — 365 с.
5. *Абрамзон А. А.* Поверхностно-активные вещества : справочник / А. А. Абрамзон, В. В. Бочаров, Г. М. Гаевой. — К. : Наук. думка, 1991. — 376 с.
6. *Ребиндер П. А.* Поверхностно-активные вещества / П. А. Ребиндер. — М. : Знание. — 1961. — 44 с.
7. *Вайнштейн С. Г.* Пищевые волокна и усвояемость нутриентов / С. Г. Вайнштейн, А. М. Масик // Вопросы питания. — 1984. — № 3. — С. 6—12.
8. *Нечаев А. П.* Пищевые добавки / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. Н. Зайцев. — М. : Колос, 2002. — 256 с.
9. *Здобнов А. И.* Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів / А. И. Здобнов, В. А. Циганенко, М. И. Пересічний. — К. : А.С.К., 1998. — 656 с.

10. Пат. 38867 Україна, МПК А 23 С 9/152. Соус молочний "Сонячний" / Антоненко А. В., Кравченко М. Ф. ; заявник і патентовласник Київ. нац. торг.-екон. ун-т. — № и 2008 09253 ; заявл. 15.07.08 ; опубл. 26.01.09, Бюл. № 2. — 4 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 635.15

**Віктор КОЛТУНОВ,
Євгенія БЕЛІНСЬКА**

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВІДБОРУ ПРОБ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕДИСУ

Якість будь-якої продукції – це ступінь, до якого сукупність її власних характеристик задовольняє вимоги. Контролювання якості – складова частина управління якістю, зосереджена на виконванні встановленої вимоги, сформульованої у нормативному документі [1].

Під час оцінки якості овочів виявляють бездефектну та дефектну частини партії, для чого продукція проходить вибірковий контроль, при якому важливе значення мають способи відбору проб і кількість одиниць вибірки від певної партії. Об'єктивність таких досліджень залежить від репрезентативності вибірки, яка характеризує партію в цілому.

Згідно з РСТ УССР 291–89 "Редис свіжий. Технические условия", який чинний на сьогодні, для визначення якості рекомендується із різних місць (зверху, із середини, знизу) партії до 100 пакувальних одиниць відбирати не менше трьох одиниць; від партії понад 100 пакувальних одиниць – додатково по одній одиниці із кожних наступних повних і неповних 50-ти. Об'єднана проба формується із точкових проб і становить не менше 10 % від маси редису [2]. Отже, оскільки в ящику вміщується майже 16 кг редису, то загальна маса відібраних у вибірку коренеплодів від партії до 100 пакувальних одиниць становить 48 кг, з яких шляхом точкових проб відбирається об'єднана проба, мінімальна маса якої – 4.8 кг.

Пошуковими дослідженнями встановлено, що така об'єднана проба не завжди реально відображає якість досліджуваної партії коре-

неплодів. Саме тому на підставі математичного закону нормального розподілення необхідно встановити й за статистичною обробкою даних оцінити кореляційні та регресійні залежності між показниками для наукового обґрунтування щодо встановлення об'єднаної представницької проби редису свіжого при визначенні його якості.

Досліджено якість партії редису до 100 пакувальних одиниць відповідно до вимог РСТ УССР 291–89. За схемою досліджень маса об'єднаних проб варіювала в межах від 5 (контроль) до 15 кг з інтервалом у 2.5 кг.

Із збільшенням маси об'єднаної проби точність визначення кожної фракції теоретично має підвищуватися, а стандартне відхилення – зменшуватися. Проведені дослідження підтвердили, що із збільшенням маси проби спостерігалось зворотно-пропорційне зменшення показника стандартного відхилення. Таку залежність можна описати формулою [3]:

$$S = \text{const} / m \sqrt{m}, \quad (1)$$

де S – стандартне відхилення;

const – постійна, яка залежить від культури та якості партії;

m – маса проби.

Для окремих фракцій нестандартної частини партії овочів визначено константи: для коренеплодів із тріщинами та прив'ялих – 38.46; уражених шкідниками – 60.49; з відхиленням за розміром – 95.34.

Результати статистичної обробки даних щодо структури нестандартних коренеплодів редису надано в *табл. 1*.

Таблиця 1

Фактичні й розрахункові стандартні відхилення для фракцій коренеплодів нестандартної частини партії редису

Фракції нестандартної частини партії коренеплодів	Маса проби, кг	Частка коренеплодів у пробах, %				Стандартне відхилення (фактичне)	Коефіцієнт варіації	Const	Стандартне відхилення (розрахункове)
		I	II	III	середнє значення				
Коренеплоди з тріщинами і прив'ялі	5.0	0.5	1.2	0.7	0.80	0.36	45.07	8.49	3.44
	7.5	0.6	1.2	0.9	0.90	0.30	33.33	18.49	1.87
	10.0	1.0	2.1	1.3	1.47	0.57	38.77	46.38	1.22
	12.5	0.8	2.2	1.1	1.37	0.74	53.93	60.40	0.87
	15.0	0.7	1.2	1.1	1.00	0.26	26.46	58.09	0.66
	Сума						38.46		
Коефіцієнт кореляції						-0.99			
Рівняння регресії						$y = e^{3.65}/m^{1.5}$			

Фракції нестандартної частини партії коренеплодів	Маса проби, кг	Частка коренеплодів у пробах, %				Стандартне відхилення (фактичне)	Коефіцієнт варіації	Const	Стандартне відхилення (розрахункове)	
		I	II	III	середнє значення					
Коренеплоди, уражені шкідниками	5.0	2.1	1.3	2.4	1.93	0.57	29.41	21.62	5.41	
	7.5	1.5	2.5	2.9	2.30	0.72	31.35	47.24	2.95	
	10.0	1.2	1.3	2.1	1.53	0.49	32.17	48.49	1.91	
	12.5	0.9	1.6	3.1	1.87	1.12	60.21	82.50	1.37	
	15.0	1.3	2.1	1.9	1.77	0.42	23.57	102.63	1.04	
	Сума							60.49		
	Коефіцієнт кореляції							-1.0		
Рівняння регресії							$y = e^{4.1/m^{1.5}}$			
Коренеплоди з відхиленням за розміром	5.0	1.7	3.2	2.9	2.60	0.79	30.53	29.07	8.53	
	7.5	2.4	3.8	3.5	2.87	1.37	47.62	58.88	4.64	
	10.0	2.1	3.1	3.4	2.87	0.68	23.74	90.65	3.01	
	12.5	1.1	3.9	3.8	2.93	1.59	54.15	129.64	2.16	
	15.0	2.3	3.5	2.9	2.90	0.60	20.69	168.47	1.64	
	Сума							95.34		
	Коефіцієнт кореляції							-1.0		
Рівняння регресії							$y = e^{4.56/m^{1.5}}$			

Теоретичні й фактичні криві залежності стандартного відхилення від маси проби розраховано та представлено на рис. 1, 2 і 3.

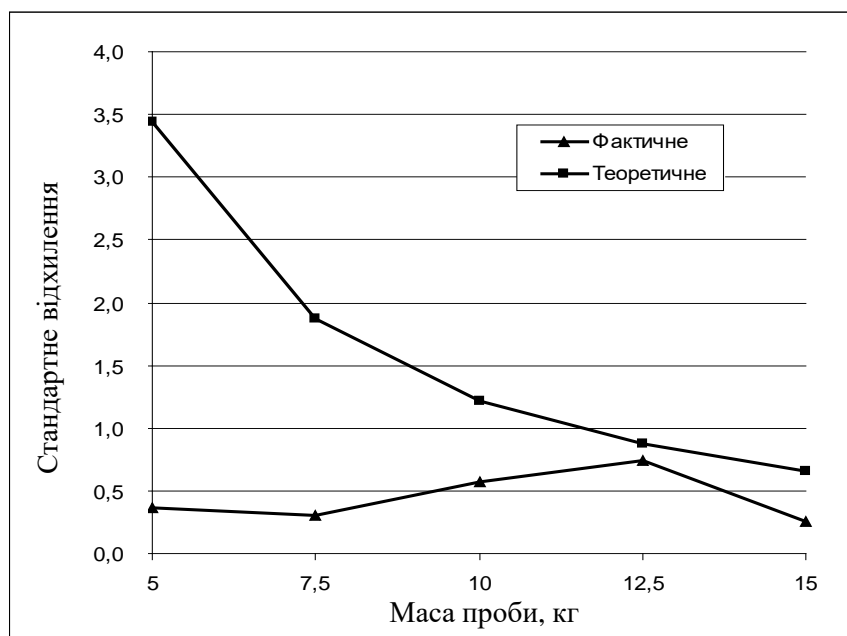


Рис. 1. Залежність стандартного відхилення від маси проби для фракції коренеплодів із тріщинами й прив'язих

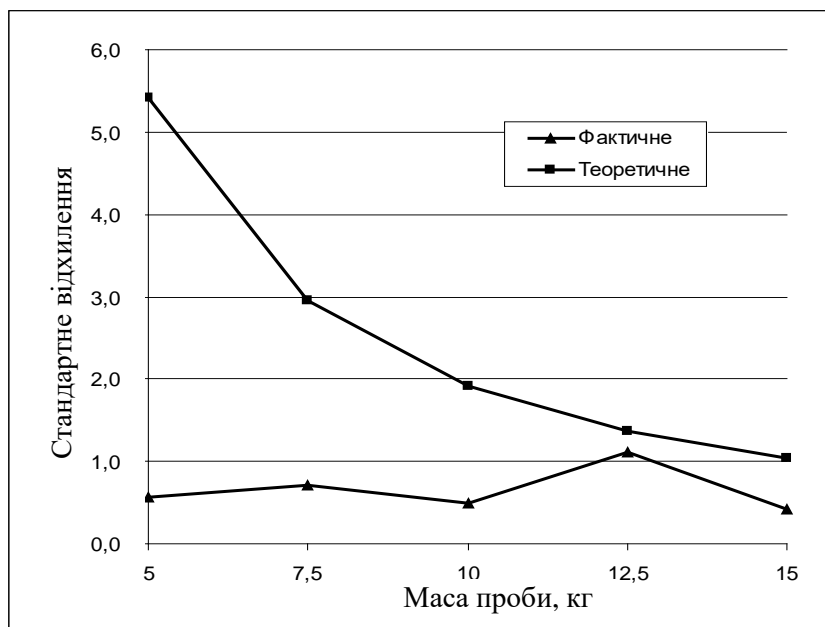


Рис. 2. Залежність стандартного відхилення від маси проби для фракції коренеплодів уражених шкідниками

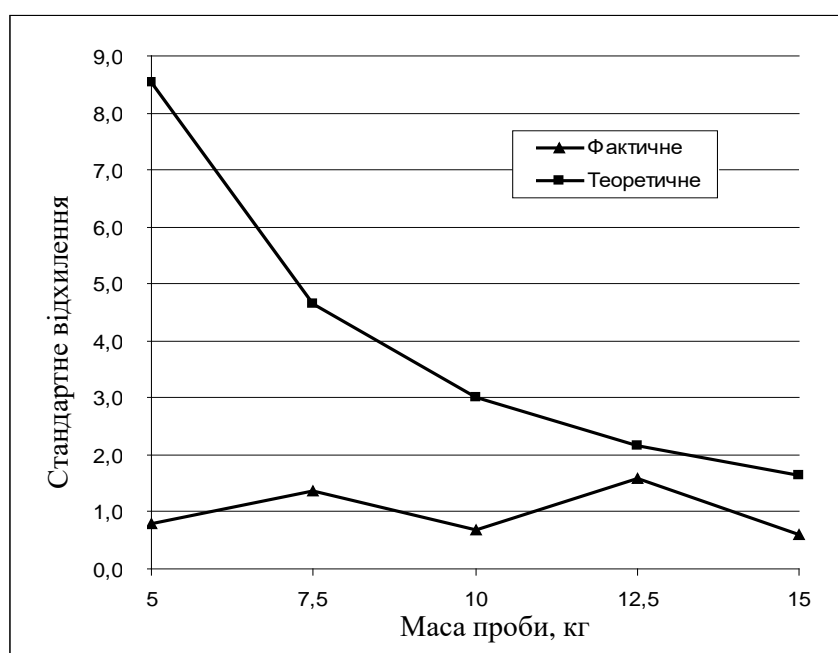


Рис. 3. Залежність стандартного відхилення від маси проби для фракції коренеплодів з відхиленням за розміром

При збільшенні маси проби від 5 до 10 кг відбувається різке зниження значення показника стандартного відхилення. Із подальшим збільшенням маси проби з 10 до 12,5 кг теоретичні криві максимально наближаються до фактичних, а при масі 15 кг починається їхнє розходження.

Тісний зворотний зв'язок між масою проби та стандартним відхиленням будь-якої частини фракції описується рівнянням мультиплікаційної регресії $y = ax^b$ (відповідні коефіцієнти кореляції та рівняння регресії див. у табл. 1).

Згідно із законом нормального розподілення вибіркового середнього значення показника від істинного, при ймовірності 95 % різниця не перевищує двох середньоквадратичних відхилень, тобто 0.5 %. За такими показниками об'єднана проба має становити 12.5 кг.

Невирішеним залишається питання відбору представницької проби коренеплодів редису для проведення фізико-хімічних аналізів. Згідно з методикою дослідної справи в овочівництві й баштанництві, для редису рекомендується визначення вмісту сухих розчинних речовин, аскорбінової кислоти, каротину, клітковини, загальної кислотності та нітратів, для чого треба відбирати по 10–15 одиниць коренеплодів (незалежно від їхнього виду) з ділянки кожної повторюваності польового досліду, а маса середньої проби повинна становити не менше 2.5 кг [4]. Однак група коренеплодів різноманітна, і не можна рівняти, наприклад, столовий буряк із редисом. Окрім того, при відборі середньої проби для проведення хімічного аналізу треба враховувати не тільки її масу, а й кількість екземплярів у ній. Чим більше екземплярів овочів у середній пробі (але до певного рівня), тим точніше визначення основних хімічних компонентів. Щодо відбору середньої проби для визначення хімічного складу редису рекомендації у зазначених вище методичних вказівках взагалі відсутні.

У зв'язку з цим проведено відповідні дослідження за такою схемою: для контролю відібрано 10 коренеплодів, решта чотири варіанти відрізнялись один від одного на 10 одиниць. Дослід проведено у трикратній повторюваності на прикладі вмісту аскорбінової кислоти у редисі, який є основним постачальником цього вітаміну навесні (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст вітаміну С у редисі залежно від кількості та маси коренеплодів у середній пробі

Середня проба редису		Вміст вітаміну С у пробах, мг на 100 г			Середнє значення
		I	II	III	
кількість, од.	маса, г				
10	246	10.16	13.21	12.28	11.88
20	400	15.84	17.38	14.33	15.85
30	605	22.88	23.06	22.93	22.95
40	795	24.16	23.91	24.06	24.04
50	990	32.24	36.38	34.43	34.35

Кількість екземплярів у пробі розраховано за формулою [5]:

$$n = t^2 \cdot S^2 / S_x^2, \quad (2)$$

де n – необхідна кількість окремих екземплярів у пробі;
 t – запланований коефіцієнт достовірності;
 S – середнє квадратичне відхилення;
 S_x – похибка вимірювань.

Згідно з теорією ймовірності, обрано коефіцієнт достовірності – 1.96 (округлено до 2-х), що свідчить про точність отриманих результатів у 95 % випадків. Саме така точність прийнята для товарознавчих досліджень, чому й обрано такий коефіцієнт.

Середнє квадратичне відхилення розраховується як різниця максимального й мінімального значення показника – вміст вітаміну С (34.35 – 11.88 = 22.47) із подальшим поділом на чотири, тобто кількість узятих варіантів мінус 1 (22.47/4 = 5.62). Похибка вимірювань при визначенні вітаміну С становить 2 мг на 100 г, звідси отримуємо: $n = 4 \cdot 31.58 / 4 = 31.58$.

Отже, для проведення хімічного аналізу потрібно взяти 31.58, тобто 32 екземпляри або 650 г редису.

Таким чином, із збільшенням маси об'єднаної проби точність визначення кожної фракції підвищується. Доведено, що оптимальна маса об'єднаної проби, яка представляє досліджувану партію, повинна становити 12.5 кг, а кількість редису для хімічного аналізу – 32 екземпляри, або 650 грамів. У зв'язку з цим доречно переглянути нормативну документацію щодо методики відбору проб для визначення якості коренеплодів редису.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів* : ДСТУ ISO 9000–2007. — [Чинний від 2008—01—01]. — К. : Держстандарт України, 2008. — С. 6—7. — (Національний стандарт України).
2. *Редис свіжий. Техніческие условия*: РСТ УССР 291–89. — [Введ. 1990—01—01]. — К. : НИЭИ Госплана УССР, 1989. — 7 с.
3. *Колтунов В. А. Управління якістю овочевих коренеплодів* : монографія / В. А. Колтунов. — К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2007. — 252 с.
4. *Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві* ; під ред. Г. Я. Бондарчука, К. І. Яковенка. — Х. : Основи, 2001. — 369 с.
5. *Широков Е. П. Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей* / Е. П. Широков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Агропромиздат, 1985. — 192 с.

**Володимир ПОТАПОВ,
Тетяна ЛЕТУТА,
Світлана ДУБІНІНА**

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ БЛАНШУВАННЯ НА КОЛІРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОМАТІВ

Рослинна сировина має велику кількість компонентів, які визначають її харчову цінність. Особливими є мікронутрієнти, які організм людини не виробляє, а отримує тільки з овочами та фруктами. Найбільшу зацікавленість викликає пігментний комплекс рослин, представлений хлорофілами, каротиноїдами та поліфенолами. Завдяки своїм антиоксидантним, антимуутагенним та антимікробним властивостям ці сполуки є перспективними.

З іншого боку, пігментний комплекс зумовлює колір рослинної сировини й продуктів її переробки та є найважливішим показником якості харчових продуктів, що характеризує їхні споживні властивості. У сфері товарознавства продовольчих товарів колір харчових продуктів – один із основних органолептичних показників якості, який у практичній діяльності найчастіше оцінюється візуально. Оцінка кольору проводиться при ідентифікації, експертизі, розробці нових харчових продуктів. Для окремих товарів колір як показник якості нормується стандартами. За його характеристикою можна визначити свіжість, інгредієнтний склад харчових продуктів, наявність або відсутність фальсифікації, а інколи – виявити дефекти сировини, порушення технології. Саме так можливо встановити ступінь зрілості свіжих томатів, білизну борошна, кольоровість пива, забарвлення виноградних вин, наявність барвників у рецептурі продукту тощо.

Відомо, що в процесі переробки харчових продуктів під дією різних факторів сполуки пігментного комплексу окиснюються, руйнуються і відбувається незворотна зміна кольору, в результаті чого у подальшому погіршується запах і смак. Ці достатньо складні процеси суттєво впливають на перетворення речовин пігментного комплексу рослин і призводять до зміни їхнього природного кольору та погіршення органолептичних показників продукту в цілому. Саме тому збереження кольору вихідної сировини під час її переробки та його об'єктивна оцінка є актуальними проблемами.

Колір продуктів залежить від таких чинників:

- вихідного кольору сировини та інгредієнтів, що входять до складу продукту;

- впливу технологічних параметрів під час переробки сировини;
- додавання харчових добавок (протекторів, антиоксидантів, штучних або природних барвників тощо).

Каротиноїди – основні пігменти кольору м'якоті плодів томатів, вплив інших, які містяться в незначних кількостях, – несуттєвий. Їхнє червоне забарвлення зумовлено переважно вмістом лікопіну, на частку якого припадає 90–95 % загального вмісту каротиноїдів. Помаранчевого β -каротину в червоноплідних помідорах міститься 5–10 % загального вмісту пігментів. Характерна особливість усіх каротиноїдів – чутливість до кисню, при взаємодії з яким вони окиснюються з перетворенням на епокси, фураноокси, альдегіди. Окиснення починається з найменш стійкого подвійного зв'язку циклогексенового ядра й поступово розповсюджується по найбільш просторово екранованим алкеновим зв'язкам, що призводить до руйнування та знебарвлення каротиноїдів.

Використання речовин-антиоксидантів синтетичного й природного походження для захисту від окиснення ненасичених фрагментів жирів та олій здійснюється вже протягом кількох десятиріч [1–4]. Проте практично відсутні роботи, які б перенесли накопичений досвід у цій галузі на збереження вітамінів і вітаміноподібних речовин, хоч постійно в періодичних виданнях з'являються публікації про нові антиоксиданти. Аналізуючи доступні джерела, відзначено найбільшу увагу до антиоксидантного ефекту сполук природного, особливо рослинного походження: галової кислоти та її димерів, речовин флавоноїдної структури, дубильних речовин [2; 3].

Незважаючи на те що досліджено антиоксидантний ефект різної рослинної сировини, ще існують перспективні, недостатньо вивчені щодо цього рослини: наприклад плоди шипшини, які й обрано для дослідження. Вони відносяться до полівітамінної сировини з переважаючим вмістом аскорбінової кислоти, яка володіє антиоксидантними властивостями. Цей вибір зумовлено також прогнозованою можливістю отримати соуси з високими органолептичними властивостями, технологію яких буде розроблено при отриманні позитивних результатів досліджень [5].

Із метою визначення впливу концентрації сушеної шипшини у водному розчині, тривалості та температури бланшування на колір томатів досліджено їхні колірні характеристики – спектральні коефіцієнти відбиття, тон, чистота, яскравість кольору та повна кольорова відмінність різних варіантів досліду.

Дослідження проведено на сучасному спектрофотометрі *Techkon 810* λ . З наважки зразка (5.000 г) приготовлену на нижньому диску пастотерки або машини автоматичного типу МАПП-1 (декілька циклів по 50 обертів із силою 1 кН) пасту збирали після кожної стадії шпателем і рівномірно наносили на білу поверхню. Для вимірювання кольору використано випромінювач, характерний для сонячного та денного світла, – D_{65} , який є стандартним зі спектральним складом типового денного світла в діапазоні 300–830 нм. Одночасно він був

обраний як еталон абсолютно білого кольору, відносно якого здійснено вимірювання.

Один із основних фізичних параметрів, що визначає колір об'єктів, які не випромінюють світло, задається спектральними коефіцієнтами відбиття $\beta(\lambda)$.

Із можливих прийомів теплової кулінарної обробки обрано бланшування, оскільки втрати β -каротину при цьому способі мінімальні [6]. Плоди сушеної шипшини (1–4 %) було залито водою (96–99 %), піддано тепловій обробці при температурі 96–98 °С протягом 5–7 хв. Відвар охолоджено до температури 18 °С, після чого плоди шипшини видалено.

Спектральні криві зразків оброблених томатів залежно від температури бланшування, концентрації шипшини у відварі та терміну бланшування наведено відповідно на *рис. 1, 2 і 3*. Отримані дані порівняно з коефіцієнтом відбиття контрольного зразка – свіжих томатів.

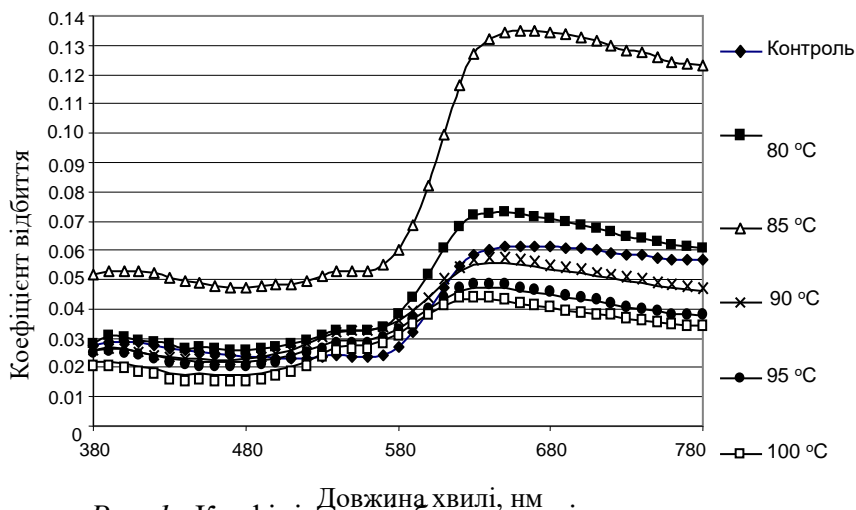


Рис. 1. Коефіцієнти відбиття зразків продукту, бланшованих при різних температурах

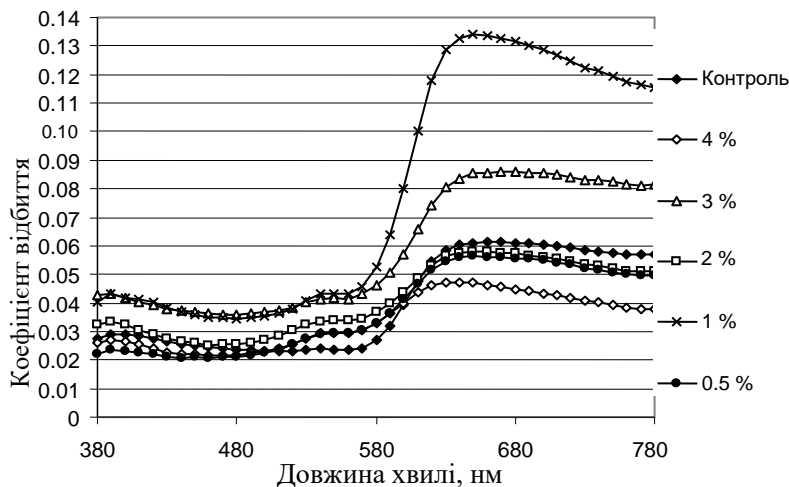


Рис. 2. Коефіцієнти відбиття зразків продукту, бланшованих відваром шипшини різної концентрації

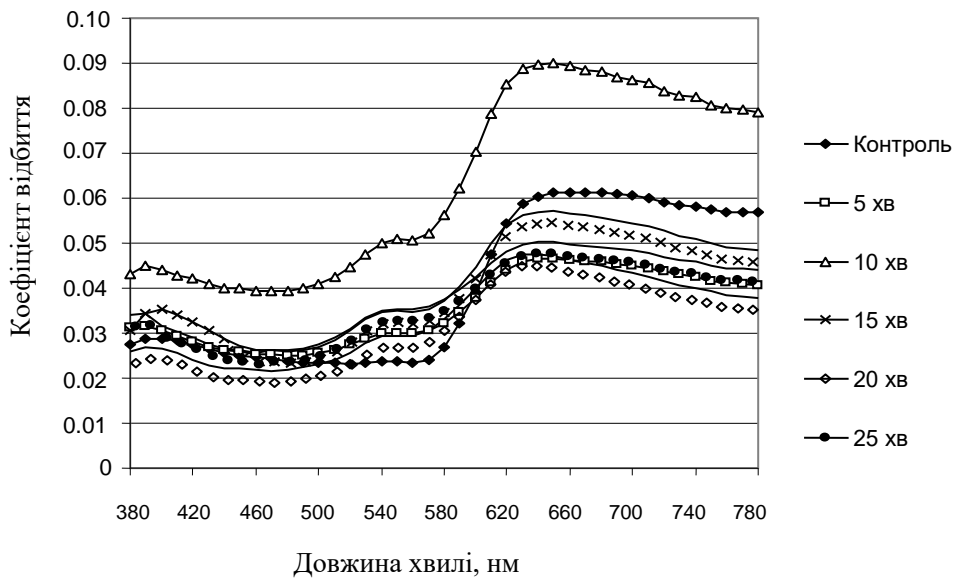


Рис. 3. Вплив часу бланшування на коефіцієнти відбиття зразків продукту

Аналіз отриманих даних дає змогу зробити висновок, що відбивна здатність дослідних зразків зміщена в зону червоного кольору (620–700 нм).

При безпосередньому порівнянні спектральних кривих оцінити різницю кольору відповідних зразків можна лише в деякій мірі. Наприклад, співставлення кривих (див. рис. 1) показує, що зразок, бланшований упродовж 20 хв при температурі 85 °С в 4 %-му відварі шипшини (крива у верхній частині рисунка), світліший порівняно з іншими зразками, оскільки коефіцієнт відбиття у нього більший. Проте, якщо спектральні криві розрізняються за кількома параметрами, наприклад, близьке розташування, наявність точок взаємного перетину (див. спектральні криві у нижній частині рис. 1–3), висновок про кольорові відмінності зразків на основі простого співставлення кривих неможливий. Для наукових досліджень необхідно отримати кількісну оцінку кольору, відтворивши його у вигляді кількісних значень певним чином обраних координат.

За одержаними спектральними характеристиками дослідних зразків за допомогою програмного забезпечення, що закладено в спектрофотометр, і програми *Microsoft Excel* розраховано триколірні координати x , y , z .

За стандартними формулами визначено інтегральні характеристики кольору: домінуюча довжина хвилі, яка відображає основний колірний тон зразка; чистота тону – співвідношення чистого кольору та доданого до нього чорного (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив параметрів бланшування на координати кольоровості та колірні характеристики

Параметри бланшування томатів відваром шипшини			X	Y	Z	x	y	Колірні характеристики		
концент- рація, %	час, хв	темпера- тура, °C						тон (λ), нм	чистота, %	яскравість, %
4.0	20	95	3.64	2.99	2.04	0.6225	0.377	599	43.219	34.49
3.0	"	"	5.17	4.38	3.35	0.6312	0.368	601	37.421	33.95
2.0	"	"	4.34	3.95	2.66	0.5692	0.4301	589	36.137	36.07
1.0	"	"	5.33	4.4	3.18	0.6315	0.368	601	32.728	34.08
0.5	"	"	3.79	3.72	2.96	0.5448	0.4544	585	26.823	35.53
4.0	5	"	3.51	3.24	2.41	0.5752	0.4242	590	15.053	35.37
"	10	"	6.58	5.38	3.49	0.6178	0.3817	598	31.131	34.82
"	15	"	4.76	4.61	4.26	0.5976	0.4018	594	39.977	33.82
"	20	"	3.64	2.99	2.04	0.6225	0.377	599	43.219	34.49
"	25	"	3.79	3.56	2.41	0.5572	0.4421	587	38.316	36.48
"	20	80	4.67	4.05	2.51	0.5866	0.4128	592	33.675	36.06
"	"	85	7.24	5.55	3.01	0.6225	0.377	599	34.139	35.13
"	"	90	3.79	3.38	2.43	0.5925	0.4072	593	39.139	35.21
"	"	95	3.64	2.99	2.04	0.6225	0.377	599	43.219	34.49
"	"	100	2.91	2.74	1.99	0.5633	0.436	588	33.675	35.86
Контроль			3.21	2.72	2.35	0.6719	0.3279	612	45.152	32.85

Розроблено програму розрахунку, яка дає можливість для одержаних колірних координат (x, y) досліджуваної точки та координат стандартного випромінювача (довільного) отримати значення: домінуючої довжини хвилі (основний колір) – λ та її координати – x, y ; довжини хвилі додаткового кольору – λ_d та її координати – x_d, y_d ; чистоти тону – μ .

Одержані результати використано для обчислення параметрів кольору, застосовуючи колірний локус – лінії чистих спектральних кольорів.

Фактори обробки томатів незначною мірою впливають на кольоровий тон зразків. Домінуюча довжина хвилі перебуває в оранжево-червоній зоні спектра 588–612 нм. При зниженні концентрації шипшини у водному розчині зразки стають не такими яскравими й зменшується чистота забарвлення, тобто ступінь наближення його до чистого спектрального кольору. При підвищенні концентрації шипшини до максимального значення (4 %) чистота кольору збільшується на 16, а при подовженні часу бланшування з 5 до 20 хв – на 18 %. Яскравість в обох випадках зросла лише на 2 %.

На чистоту кольору та яскравість помітно впливає температура обробки, при цьому найбільш яскравий та насичений колір отримано при температурі 95°C.

Одним із суттєвих недоліків кольорового простору XYZ , запропонованого Міжнародною комісією по освітленню (МКО), є те, що однаковим змінам чисельних координат кольору не відповідають рівнозначні зміни кольорових відчуттів. Тобто різниця між двома сусідніми кольорами, які перебувають в одній зоні графіка, буде не так відчутна, як різниця між двома сусідніми кольорами, які містяться в іншій зоні графіка. Саме тому МКО продовжено розробку перцептивно (візуально) рівномірного простору, в результаті чого створено кольоровий простір CIE (*Comission Internationale de l'Eclairage*) Lab. Це також тривимірна система координат, яка складається з трьох осей: чорно-білої вісі яскравості (L), хроматичної зелено-червоної (a) та хроматичної жовто-синьої (b). Однак для об'єктивної оцінки кольору введено величину кольорової відмінності (ΔE^*), яка визначається як різниця значень окремих координат кольору двох порівнюваних об'єктів. Якщо використовувати для такої мети координати кольору в просторі XYZ , то визначення показника не буде точним через нерівномірність цього колірного простору. Ось чому ΔE^* визначається як різниця між двома кольорами в одному із рівноконтрастних (CIE Luv або CIE Lab) колірних просторів. Координати кольору $L^* a^* b^*$ у системі XYZ розраховуються за формулами:

$$L^* = 25 \left(100 \frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - 16, \quad (1)$$

$$a^* = 500 \left[\left(\frac{X}{X_0} \right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} \right], \quad (2)$$

$$b^* = 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_0} \right)^{1/3} \right]. \quad (3)$$

При ($1 \leq Y \leq 100$),

де X, Y, Z – координати кольору зразка в системі XYZ ;

X_0, Y_0, Z_0 – координати кольору ідеально білої поверхні для певного випромінювача світла в системі XYZ .

Повну колірну відмінність ΔE^*_{ab} між кольорами розраховано за формулою:

$$\Delta E^*_{ab} = \left[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 \right]^{1/2}, \quad (4)$$

де $\Delta L^* = L^*_u - L^*_{cp}$; $\Delta a^* = a^*_u - a^*_{cp}$; $\Delta b^* = b^*_u - b^*_{cp}$;

L^*_u, a^*_u, b^*_u – координати кольору дослідного зразка;

$L^*_{cp}, a^*_{cp}, b^*_{cp}$ – координати кольору контрольного зразка.

Величина повної колірної відмінності показує, наскільки сильно розрізняються два кольори. Величина $\Delta E^* = 1$ відповідає мінімальній різниці між кольорами, яку може сприйняти око, якщо $\Delta E^* > 6$ – буде помітна різниця між двома кольорами.

Однак необхідно відмітити, що за допомогою повної колірної відмінності неможливо визначити, за якими саме параметрами відрізняються два кольори. Цю інформацію можна отримати лише з різниці координат окремих показників кольору – $\Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*$.

Результати оцінки колірних характеристик томатів у системі CIE *Lab* представлено в *табл. 2*.

Отримані дані свідчать, що величина повної колірної відмінності (ΔE^*) становить від 2.3 до 23 одиниць, істотно змінюється ΔL^* , а показники Δa^* і Δb^* – не так суттєво. Саме тому значна колірна відмінність пояснюється переважно змінами світлості.

Таким чином, найоптимальніший спосіб обробки томатів із максимальним збереженням кольору сировини – бланшування при температурі 95 °C протягом 20 хв при концентрації шипшини у водному розчині 4 %, що підтверджено спектрофотометричними дослідженнями кольору.

Визначення вмісту каротиноїдів фотоколориметричним методом планується в наступних дослідженнях при переробці томатів.

Таблиця 2

Оцінка колірних характеристик у системі CIE *Lab*

Параметри бланшування томатів відваром шипшини			L^*	a^*	b^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
концентрація, %	час, хв	температура, °C							
4.0	20	95	8.917	1.399	0.744	2.25	0.304	0.369	2.300
3.0	"	"	20.500	1.765	0.869	13.83	0.670	0.494	13.858
2.0	"	"	16.917	1.027	1.005	10.25	-0.068	0.630	10.270
1.0	"	"	20.667	2.013	0.986	14.00	0.917	0.612	14.043
0.5	"	"	15.000	0.446	0.667	8.33	-0.649	0.293	8.363
4.0	5	"	11.000	0.756	0.685	4.33	-0.340	0.309	4.357
"	10	"	28.833	2.571	1.450	22.16	1.4758	1.075	22.241
"	15	"	22.417	0.663	0.465	15.75	-0.432	0.091	15.756
"	20	"	8.9167	1.399	0.744	2.25	0.304	0.369	2.300
"	25	"	13.667	0.712	0.898	7.00	-0.383	0.523	7.029
"	20	80	17.750	1.438	1.163	11.08	0.343	0.789	11.116
"	"	85	30.250	3.445	1.857	23.58	2.349	1.483	23.746
"	"	90	12.167	1.012	0.766	5.50	-0.083	0.391	5.514
"	"	95	8.917	1.399	0.744	2.25	0.304	0.369	2.300
"	"	100	6.833	0.536	0.608	0.167	-0.559	0.234	0.629
Контроль			6.667	1.095	0.375				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Заявка 2166194 Японія, МКИ С 11 В 5/00 09 К 5/24. Антиоксиданти / М. Натаке, К. Имода, Т. Ямамото (Японія). — № 63–321635 ; заявл. 20.12.88 ; опубл. 26.06.90. — Кокай токке кохо. — № 73. — 3 с.
2. Мерзаметов М. М. Изучение ингибирующего действия антиоксидантов в пищевых животных жирах и маслах / М. М. Мерзаметов : материалы 4-й Всесоюзной науч.-техн. конф. ["Разработка конкурентов продуктов питания"]. — Кемерово, 1991. — С. 151—152.
3. Данилова Л. А. Природні антиоксиданти / Л. А. Данилова // Харчова та переробна пром-сть. — 2003. — № 3. — С. 18—19.
4. Демидов І. Застосування антиоксидантів визнано доцільним / І. Демидов, Л. Данилова // Харчова та переробна пром-сть. — 1996. — № 2. — С. 27.
5. Данилова Л. А. Антиоксиданти из растительного сырья / Л. А. Данилова : материалы междунар. науч.-техн. конф. ["Информационные технологии: наука, техника, технология, оборудование, здоровье"]. — Ч. 4. — Харьков, 1997. — С. 209—211.
6. Пархаева Н. В. Дослідження антиоксидантної властивості листя вишні та чорної смородини : зб. наук. праць. — Донецьк : Дон ДУЕТ, 2000. — С. 175—181.

УДК 635.82:664.8.03.014

**Володимир ДЯТЛОВ,
Інна МЕДВЕДКОВА,
Наталія ПОПОВА**

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРЕБІГУ БІОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У СВІЖИХ ПЛОДАХ, ОВОЧАХ І ГРИБАХ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Свіжі плоди й овочі відносяться до продукції, яка швидко псується або втрачає якість під час зберігання. Саме тому розробка ефективного способу тривалого зберігання є актуальною і завжди перебуває в центрі уваги вчених. Досягнення цієї мети ґрунтується на науковому розумінні загальних закономірностей та особливостей

біологічних аспектів "життя" плоду – розвитку, досягання та старіння (біологічної смерті). Відомий вираз "Життя – це спосіб існування білкових тіл" означає, що зазначені вище стадії характерні також для рослинного організму як живої істоти, а саме – зміна структури та вмісту білкових речовин відбиває стадію життєвого циклу плоду.

Для будь-якого плоду, що дихає, його розвиток і перестигання пов'язані переважно з діяльністю рибонуклеїнової та дезоксирибонуклеїнової кислот – азотомісних речовин, за участі яких в організмі відбувається постійне оновлення білків. Установлено, що в молодих рослинах білковий азот повністю оновлюється за 72 год, тоді як у старих тканинах цей процес уповільнено – за добу оновлюється 1–3 % білків [1].

Зовні процес старіння плодів, овочів і грибів проявляється в'яненням і появою зморшкуватості; зміною кольору шкірочки; фізіологічними, а потім і мікробіологічними захворюваннями; відмиранням окремих тканин. Внутрішні прояви цього процесу пов'язані зі зміною морфологічних тканин: наприклад, із досяганням насіння (яблук, груш), коли воно зі світлого стає світло-коричневим, потім коричневим, з м'якого – грубим (томатів, огірків, кавунів); зі зміною кольору спорозносних пластинок і досяганням спор (у грибів); із досяганням вічок росту – меристематичних тканин (у картоплі й коренеплодів). Усі ці зміни спрямовані на формування нових життєздатних тканин для подальшого їхнього росту й розвитку. При цьому вважається, що насіння керує процесом досягання та старіння плоду [2; 3].

Внутрішні біохімічні процеси в клітині пов'язані зі зміною (перебудовою) ферментних систем і фракцій білкових речовин. У результаті цих змін у тканинах накопичуються небезпечні для клітин речовини, наприклад, спирт (у насіннячкових), аміак, сечовина, первинні й вторинні аміни (у грибах), розріджується м'якоть (у томатів) тощо.

Отже, біологічна смерть плодів пов'язана з поступовим руйнуванням структур і порушенням функцій окремих систем (компонентів) під впливом зовнішнього середовища.

Метою роботи є встановлення загальних закономірностей змін біохімічних і органолептичних показників свіжої плодоовочевої продукції та грибів за результатами експериментальних досліджень впливу способів зберігання на їхню якість.

Для досліджень взято три помологічних сорти яблук (*Кальвіль сніговий*, *Джонатан*, *Ренет Симиренко*) пізніх термінів досягання збирального ступеня стиглості, червоні та рожеві тепличні томати сорту *Раїса*, плодове тіла із закритим капелюшком трьох штамів шампінйонів (*B-86*; *F-58*; *A-15*). Зразки при температурі 0–2 °C зберігали: в умовах звичайного газового середовища – контроль; обробленими плівкоутворювальними композиціями (яблука й томати), в перфорованих полімерних коробках, які сприяють створенню модифікованого газового середовища (шампінйони) – дослід.

У зразках визначено: паропроникність шкірочки [4], інтенсивність дихання [5; 6], вміст сечовини [7], ліпопротеїдів [8], фракції [9; 10].

Аналіз експериментальних даних вмісту білків, які екстрагуються водою, у стиглих яблуках, томатах і свіжих шампінйонах дав змогу виявити загальну закономірність: на початку зберігання співвідношення альбуміни – глобуліни у відсотках становить приблизно 50 / 50: у яблуках сорту *Кальвіль сніговий* після збирання – 42.9 / 57.1; *Ренет Симиренко* – 49.6 / 50.4 [11]; у шампінйонах штаму *B-86* – 46.6 / 53.4; *F-58* – 54.5 / 45.5; *A-15* – 49.2 / 50.8 [12]; у томатах тепличних червоних сорту *Раїса* та *Шенон* – 49.3 / 50.7 і 52.0 / 52.0 відповідно [13]. У недостиглих плодах альбумінів міститься менше, наприклад, у рожевих томатах – 24.5 / 75.5.

Наведені дані свідчать, що яблука й томати збиральної стиглості та шампінйони із закритим капелюшком характеризуються приблизно однаковим співвідношенням альбумінів і глобулінів, а в недостиглих – переважають глобуліни. Із досяганням плодів співвідношення цих білків поступово вирівнюється. Так, під час зберігання рожевих томатів сорту *Раїса* при температурі 19–25 °С контрольні плоди стають червоними через дві доби, оброблені – через 6 діб. Співвідношення альбумінів – глобулінів у них становить 48.3 / 51.7 і 50.3 / 49.7 відповідно, тобто приблизно є таким, як і на початку зберігання червоних томатів.

При зберіганні томатів і яблук при низьких позитивних температурах вміст альбумінів в них на першому етапі зменшується, а глобулінів – збільшується. Наприкінці зберігання (при перезріванні) вміст глобулінів, навпаки, зменшується, а альбумінів – збільшується (табл. 1, 2). Аналогічну тенденцію відмічено також для плодів різних штамів шампінйонів (табл. 3).

Таблиця 1

Зміна білкового складу та інтенсивності дихання яблук сорту *Ренет Симиренко* під час зберігання

Термін зберігання, діб	Варіант зберігання	Інтенсивність дихання, CO ₂ мг/кг·год	Колір шкірочки	Співвідношення альбуміни – глобуліни, % на сиру масу
0	Контроль	12.5	Темно-зелений	49.6 : 50.4
	Дослід	10.0	–"–	
60	Контроль	5.1	Зелений	44.0 : 56.0
	Дослід	4.4	Темно-зелений	46.3 : 53.7
120	Контроль	10.5	Зеленкуватий	59.9 : 40.1
	Дослід	5.5	Зелений	59.7 : 40.3
150	Контроль	7.5	Світло-зелений	63.9 : 37.1
	Дослід	5.8	Зеленкуватий	55.1 : 44.9
180	Контроль	8.9	Жовтуватий	71.3 : 28.7
	Дослід	5.3	Зеленувато-жовтуватий	63.1 : 36.9

У всіх дослідних зразках плодів і грибів виявлено чотири фракції білків глобулінів (α -1, α -2, β , γ), співвідношення вмісту яких при зберіганні продукції також змінюється і найбільше – α -1, потім – α -2, далі – інші. Ці зміни, можливо, пов'язані з обмінними процесами, оскільки у складі альбумінів і глобулінів знайдено фракції, які здійснюють транспорт ліпопротеїдів (α -1) і макроглобулінів (α -2) [14]. Також вважається, що γ -фракція є носієм імуноглобулінів, синтез яких за необхідності може відбуватися за рахунок β -фракції [15; 16]. Отже, відбувається перерозподіл білків як усередині фракцій глобулінів, так і між іншими фракціями. Можливо, остання фракція глобулінів переходить в інші білки (наприклад, у грибів – в кислото- або спирторозчинні).

Таблиця 2

Зміни білкового складу та паропроникності шкірочки томатів сорту *Райса* під час зберігання

Термін зберігання, діб	Варіант зберігання	Паропроникність шкірочки, мг/см ² ·24 год	Колір м'якоті	Співвідношення альбуміни – глобуліни, % на сиру масу
0	Контроль Дослід	–	Світло-червоний	49.3 : 50.7
1	Контроль Дослід	2.75 2.05	–"–	48.0 : 52.0 49.0 : 51.0
4	Контроль Дослід	2.65 2.00	Буро-червоний Світло-червоний	46.6 : 53.4 49.7 : 50.3
12	Контроль Дослід	3.21 2.40	Червоний Світло-червоний	43.6 : 56.4 47.5 : 52.5
20	Контроль Дослід	3.40 2.70	Темно-червоний Червоний	52.2 : 47.8 46.4 : 53.6
24	Контроль Дослід	3.89 2.60	Темно-червоний Червоний	60.5 : 39.5 57.8 : 42.2

Тенденції зміни вмісту альбумінів і глобулінів носить універсальний (загальний) характер для плодів, овочів і грибів. У такий спосіб, очевидно, відбувається втрата колоїдами вологозатримувальної здатності, а загалом – старіння, що виявляється у зміні морфологічного стану тканин і накопиченні небажаних для клітини речовин, наприклад, спирту в яблуках. Причина його накопичення – зростання активності трансфераз, за участю яких утворюється піруват, а потім і спирт. У дослідних зразках яблук на кінець зберігання вміст спирту зростає: у плодах *Кальвілю снігового* – в 4 рази (з 10.30 до 41.34 мг/100 г сирової маси), у *Джонатана* – в 3.2 рази (з 12.32 до 39.27), *Ренет Симиренко* – в 5 разів (з 8.61 до 43.02 мг/100 г) [11, с. 118]. У грибах збільшується вміст сечовини та амінів, у томатах – кислот, а також відшаровується м'якоть від шкірочки. У всіх плодах, овочах, грибах відбуваються природні втрати вологи, особливо наприкінці зберігання. Отже, небажані зміни проходять поступово й руйнівно.

Із метою уповільнення інтенсивності процесів старіння білкових та інших речовин технологічно простим та енергозберігаючим способом є оброблення плодів плівкоутворювальними композиціями, а грибів – зберігання в умовах модифікованого газового середовища.

Біохімічним показником змін під час зберігання свіжої продукції для насіннячкових плодів і томатів є клімактеричний підйом дихання та паропроникність шкірочки. Вважається, що в час піку клімактерію плоди досягають повної споживчої зрілості, після чого йде тільки процес перестигання [11, с. 174]. Для неклімактеричних плодів, зокрема грибів, – це пік зниження інтенсивності дихання й початок його підйому (див. *табл. 3*). Зазначені періоди характеризуються змінами як зовнішніх ознак (кольору шкірочки яблук, м'якоті томатів), так і внутрішніх (інтенсивності дихання й паропроникності шкірочки, а також співвідношення вмісту альбуміни – глобуліни).

Таблиця 3

**Зміна білкового складу та інтенсивності дихання
плодових тіл шампінйонів штаму А-15 під час зберігання**

Термін зберігання, доба	Варіант зберігання	Вміст сечовини, мг/100 г сухої маси	Інтенсивність дихання, CO ₂ мг/кг·ч	Колір спороносних пластинок	Співвідношення альбуміни – глобуліни, %
0	Контроль	396.6	111.4	Блідо-рожеві	49.2 : 50.8
	Дослід				
1	Контроль	433.2	104.5	"–"	43.8 : 56.2
	Дослід	408.3	103.1		49.6 : 50.4
3	Контроль	532.8	100.4	Рожеві	43.2 : 56.8
	Дослід	468.1	96.2	Блідо-рожеві	50.8 : 49.2
4	Контроль	581.6	102.5	Пурпурно-бурі	45.2 : 54.8
	Дослід	496.7	94.4	Блідо-рожеві	47.9 : 52.1
5	Контроль	621.6	105.2	Пурпурно-бурі	49.2 : 50.8
	Дослід	560.4	93.7	Блідо-рожеві	49.1 : 50.9
7	"–"	585.2	96.1	Рожеві	43.9 : 56.1
9	"–"	642.4	97.9	Пурпурно-бурі	45.8 : 54.2
11	"–"	690.4	105.6	Світло-коричневі	51.8 : 48.2

Результати досліджень свідчать (див. *табл. 1*), що інтенсивність дихання яблук змінюється хвилеподібно, при цьому в дослідних плодах вона нижча, ніж в контролі, і клімактеричний підйом їх не тільки зрушений на більш пізній термін, а й менш виражений. Загалом

можна відзначити, що зберігання оброблених яблук приводить до уповільнення інтенсивності біохімічних процесів, а значить – і перестигання.

На кінець терміну зберігання яблук (180 діб) разом із помітним підйомом рівня дихання у контрольних зразках і деяким зниженням у дослідних, чітко простежується зміна кольору шкірочки: на жовтуватий – у перших, на зеленкувато-жовтуватий – у других, при цьому консистенція оброблених яблук помітно щільніша й соковитіша.

Зазначені зміни показників якості яблук пов'язані зі змінами фракційного складу білків та іншими чинниками. Зниженню рівня дихання плодів через 60 діб зберігання відповідає мінімальна щодобова втрата маси, зниження вмісту альбумінів і зростання – глобулінів. У період клімактерію (через 120 діб) вміст альбумінів зростає, а глобулінів – знижується, підвищується також природна втрата маси. Це ймовірно пов'язано з втратою колоїдами, зокрема білками, вологозатримувальної здатності [11, с. 109]. У період дозрівання (через 150 діб) вміст альбумінів у контрольних плодах продовжує зростати, а в досліді – дещо зменшуватися. У період перестигання в обох варіантах вміст альбумінів продовжує зростати, а глобулінів – знижуватися. Період зростання вмісту перших приблизно однаковий як для контрольних, так і для дослідних яблук. Проте порівняння результатів зміни інтенсивності дихання, кольору шкірки та співвідношення альбуміни – глобуліни дає змогу зробити висновок, що в оброблених плодах вони менш помітні й зрушені на пізніший термін. Це підтверджує наведений вище висновок, що головним чинником подовження терміну зберігання свіжих плодів і овочів є уповільнення процесу старіння білкових речовин.

Приблизно однакова тенденція досягання й старіння встановлена і для тепличних червоних томатів (див. *табл. 2*). Зі зміною кольору м'якоті (від світло-червоного до червоного і темно-червоного) змінюється також паропроникність шкірочки. Остання має високий ступінь кореляції з інтенсивністю дихання [13]. Ці показники в контрольних плодах змінюються активніше, ніж у дослідних. Із наведених даних виходить – протягом 4–12 діб зберігання паропроникність шкірочки плодів помітно знижується, що відповідає мінімальній щодобовій втраті вологи, а колір м'якоті в контрольних томатах стає червоним, в дослідних – майже не змінюється. Відповідно вміст альбумінів у контролі зменшується, а в досліді залишається приблизно на одному й тому ж рівні. Порівняння результатів зміни кольору м'якоті й співвідношення альбуміни – глобуліни в обох варіантах зберігання показує, що в оброблених томатах старіння білків уповільнюється, а процеси перестигання протікають менш інтенсивно.

Під час кінцевого терміну зберігання томатів (20–24 доби) зміна всіх показників помітно прискорюється, причому вміст глобулінів

зменшується, а альбумінів помітно збільшується (на 8 % в контрольних зразках і на 11 % – у дослідних). Водночас в період з 12-ї до 20-ї доби зберігання ці зміни становлять для контролю також 8 %, а для оброблених – лише 1 %, що означає активніше протікання процесів старіння білків у контрольних зразках томатів.

Отже, в клімактеричних плодах під час їхнього досягання й перестигання відмічено загальні тенденції хвилеподібних змін інтенсивності дихання і паропроникності шкірочки, змін співвідношення альбуміни – глобуліни, кольору шкірочки та м'якоти.

Шампінйони, на відміну від яблук і томатів, не мають клімактеричного піку дихання й характеризуються деякими особливостями біохімічного складу (наявністю глікогену, сечовини, хітину, креатиніну, кількістю специфічних білків-імуноглобулінів), дуже високим рівнем дихання.

При зберіганні грибів колір спороносних пластинок змінюється від блідо-рожевого й рожевого до пурпурно-бурого й світло-коричневого (див. *табл. 3*). Цей процес проходить не стрибкоподібно, а поступово, як і збільшення вмісту сечовини. Інтенсивність дихання під час зберігання змінюється хвилеподібно: в контролі протягом трьох діб знижується, а потім зростає майже до рівня первинного. У досліді пік зниження інтенсивності дихання зрушено на 5-ту добу, після чого вона зростає. Разом з тим, інтенсивність дихання дослідних шампінйонів порівняно з контролем нижча протягом усього терміну зберігання: співвідношення вмісту альбуміни – глобуліни з 1-ї до 4-ї доби зберігання дещо змінюється, оскільки цьому періоду відповідає мінімальний рівень дихання та відповідно незначна зміна кольору пластинок. Після четвертої доби ці процеси протікають інтенсивніше, і через 5 діб співвідношення фракцій білків майже однакове з початковим.

Збільшення вмісту альбумінів і зменшення глобулінів відбувається, коли колір пластинок змінюється від рожевих до пурпурно-бурих і світло-коричневих. Ці процеси протікають за участю ферментів. Активність аспаратамінотрансферази в морфологічно більш стиглих (із відкритим капелюшком) грибах на 4.1 % вище. Цей фермент зв'язує аміак, що утворюється під час дезамінування вільних амінокислот, в аспарагін, що є нешкідливим для клітини, та сечовину [3, с. 140]. За один і той же час зберігання (наприклад, 5 діб) вміст сечовини в дослідних грибах є нижчий, а через 9 діб – дещо перевищує той, який є в контрольних плодівих тілах через 5 діб. Таким чином, можна зробити висновок, що чіткий взаємозв'язок між змінами інтенсивності дихання, співвідношенням фракцій білків і кольором спороносних пластинок зумовлено єдністю біохімічних процесів, які протікають під впливом зовнішніх факторів зберігання.

Отже, визначальними внутрішніми чинниками збереженості свіжої рослинної продукції є інтенсивність дихання, старіння білків, накопичення шкідливих компонентів хімічного складу й морфологічні зміни тканин. У процесі зберігання яблук, томатів і шампінйонів вміст фракцій водорозчинних білків змінюється хвилеподібно й відповідно до зміни інтенсивності дихання та паропроникності шкірочки, що позначається на зміні кольору шкірочки яблук, м'якоти томатів і спороносних пластинок грибів. Це підтверджує, що зміни є універсальними, поступовими й руйнівними. Зберігання свіжих овочів і грибів, оброблених плівкоутворювальною композицією і в умовах МГС уповільнює швидкість протікання біохімічних процесів, які мають однакову спрямованість під впливом зовнішніх факторів.

Таким чином, кількісне співвідношення вмісту альбумінів і глобулінів є об'єктивним показником ступеня стиглості плодів, овочів та грибів і може використовуватися для прогнозування їхньої збереженості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Гребинский С.* Биохимия растений : монография / С. Гребинский. — Львов : изд-во Львовского университета, 1967. — 270 с.
2. *Мхитарян Х. А.* Сохранение качества и снижение потерь при холодильном хранении яблок : автореф. дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук : спец. 05.18.15 / Х. А. Мхитарян. — М., 1988. — 16 с.
3. *Метлицкий Л. В.* Основы биохимии плодов и овощей / Л. В. Метлицкий. — Экономика, 1976. — 347 с.
4. *Дятлов В. В.* Вплив плівкового покриття на збереженість яблук / В. В. Дятлов // Обладнання та технології харчових виробництв : зб. наук. праць Донецького держ. ун-ту економіки і торгівлі. — Донецьк, 2000. — Вип. 4. — С. 136—142.
5. *Петров К. М.* Методы биохимии растительных продуктов / К. М. Петров. — К. : Вища школа, 1978. — 222 с.
6. *Широков Е. П.* Практикум по технологии хранения и переработки плодов и овощей / Е. П. Широков. — М. : Колос, 1974. — 222 с.
7. *Kassirer J. P.* For diagnostic determination of urea (BUN) / J. P. Kassirer // *New Endj. Med.* — 1971. — N 3. — P. 395.
8. *Schettler G.* Triglyceride / G. Schettler, E. Nussel // *Arbeitsmed. Sozialmed. Chol. Praventiv. Med.* — 1975. — Vol. 10. — P. 25.
9. *Адлер С. А.* Измерение плазменных белков в диагностических целях / С. А. Адлер. — М. : Медицина, 1974. — 175 с.
10. *Ткачук В. А.* Клиническая биохимия / В. А. Ткачук. — М. : ГЭОТАР-Мед, 2004. — 515 с.
11. *Дятлов В. В.* Сохраняемость яблок с защитным пленочным покрытием : монография / В. В. Дятлов. — Донецк : ДонГУЭТ, 2004. — 214 с.

12. Дятлов В. В. Зміна фракційного складу білкових речовин під час зберігання шампінйонів / В. В. Дятлов, Н. О. Попова // Вісник Донецького нац. ун-ту економіки і торгівлі, сер. "Технічні науки". — 2008. — № 1 (37). — С. 85—89.
13. Медведкова І. І. Якість і збереженість свіжих тепличних томатів із застосуванням обробки плівкоутворювальною композицією : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.15 / І. І. Медведкова. — Донецьк, 2007. — 20 с.
14. Гликопротеїни ; под ред. А. Готшалка. — М. : Мир, 1969. — Т. 2. — 300 с.
15. Кульберг А. Я. Біохімія / А. Я. Кульберг, И. А. Тарханова. — М. : Медицина, 1964. — 361 с.
16. Ленинджер А. Біохімія / А. Ленинджер. — М. : Мир, 1976. — 956 с.

УДК 641.528:635

**Світлана БЕЛІНСЬКА,
Наталія ОРЛОВА,
Володимир ДЕНИСЕНКО**

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНОЇ ПЛОДОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Якість харчових продуктів визначається сукупністю властивостей, які можуть змінюватися під впливом зовнішніх і внутрішніх чинників. Згідно із принципами хімічної кінетики, швидкість зміни якості продукту (Q) протягом строку його зберігання (τ) може бути представлено функцією:

$$\frac{Q}{\tau} = F(C_i, E_i), \quad (1)$$

де C_i – хімічний склад харчового продукту (внутрішні чинники);

E_i – температура навколишнього середовища, відносна вологість повітря, термін зберігання тощо (зовнішні чинники).

За умови дотримання правил зберігання та транспортування, які регламентовані нормативними документами, виробник продукту гарантує збереженість обов'язкових параметрів безпечності та мінімальних параметрів якості протягом визначеного проміжку часу – строку зберігання. Міжнародною академією холоду для швидкозаморожених продуктів запропоновано два терміни: *практичний строк*

зберігання та строк збереженості високої якості. Перший – це проміжок часу, протягом якого органолептичні властивості є визначальними для можливості споживання або використання швидкозаморожених продуктів за призначенням. Другий – проміжок часу від завершення процесу заморожування до початку змін властивостей, які можна визначити органолептично. Практичний строк зберігання заморожених продуктів майже втричі перевищує строк збереженості високої якості [1].

Одним із важливих органолептичних показників якості швидкозамороженої плодоовочевої продукції, який одночасно слугує індикатором можливих змін споживних властивостей і може використовуватися як критеріальна ознака закінчення строку збереженості високої якості, є зовнішній вигляд продукту: розсипчастість і відсутність на поверхні цілих або нарізаних плодів і овочів вологи, сконденсованої у вигляді інею. В. Є. Куцаковою зі співавторами [2] встановлено, що утворення конгломератів швидкозаморожених плодоовочевих продуктів зумовлено відхиленням технологічних параметрів холодильного оброблення (температури, швидкості й часу заморожування), неврахуванням особливостей хімічного складу сировини та інших чинників. Через достатньо високий вміст вологи в плодах і овочах, різну міцність її зв'язку із розчинними та нерозчинними речовинами в умовах низькотемпературного зберігання вода може дифундувати із внутрішніх до зовнішніх частин продукту та осідати на його поверхні у вигляді інею. Порушення режимів зберігання швидкозамороженої рослинної сировини також сприяє грудкуванню. Щоб уникнути цього негативного явища, застосовують різноманітні заходи: обдування плодів і овочів перед заморожуванням потоком повітря для зменшення кількості вологи у поверхневих шарах, часткове попереднє зневоднення, застосування надшвидкого та флюїдизаційного способів заморожування [3].

Незважаючи на це, проблема збереженості високої якості швидкозаморожених плодів і овочів протягом життєвого циклу залишається актуальною.

Мета роботи – прогнозування збереженості якості швидкозаморожених плодоовочевих продуктів (на прикладі суниці) від холодильної камери виробника до побутової холодильної камери споживача виявленням зв'язку та залежностей між груповими і комплексними показниками якості й тривалістю та температурними параметрами кожного з етапів, узагальнену схему яких наведено на *рис. 1*.

Відомо, що збереження вихідних властивостей рослинної сировини під час її заморожування зумовлено переважно фазовим перетворенням вологи із рідкого у кристалічний стан, завдяки чому припиняються хімічні реакції, розвиток та розмноження мікроорганізмів, значно уповільнюється швидкість біохімічних процесів [4; 5]. Про-

ведені дослідження особливостей кристалоутворення підтверджують, що кінцева температура $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ всередині замороженої продукції не забезпечує повної кристалізації води, оскільки незначні піки екзотерм тепловиділення спостерігаються у діапазоні температур від -19 до $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Це свідчить, що при зберіганні плодоовочевих продуктів у регламентованих умовах у них можуть частково протікати біохімічні процеси, які супроводжуються зміною споживних властивостей: зниженням вітамінної цінності, втратою кольору, набуттям невласливого присмаку та запаху [6].

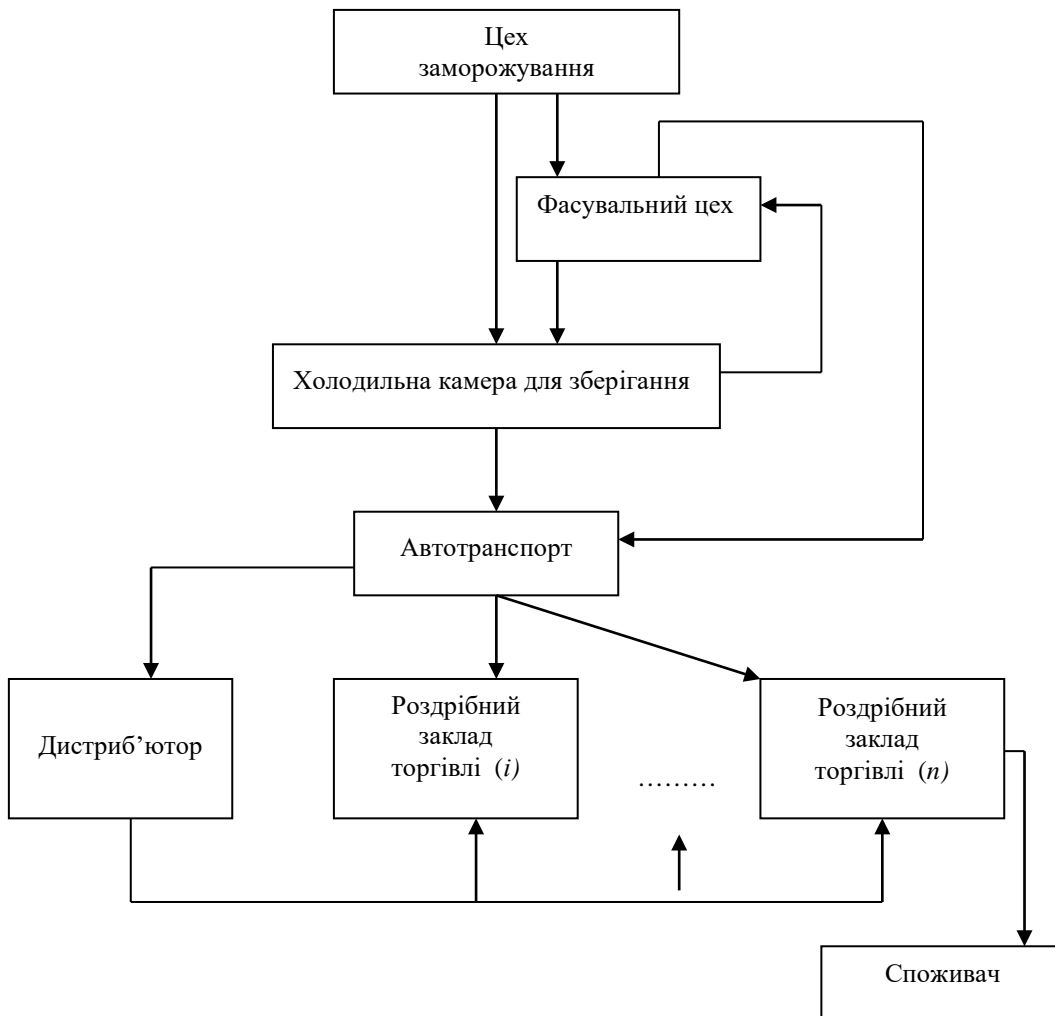


Рис. 1. Узагальнена схема життєвого циклу швидкозамороженої плодоовочевої продукції

Визначено основні етапи технології та транспортування замороженої плодоовочевої продукції, на яких перепади температури значно перевищують допустимі норми (не більше $1\text{ }^{\circ}\text{C}$), та їхню тривалість (рис. 2).

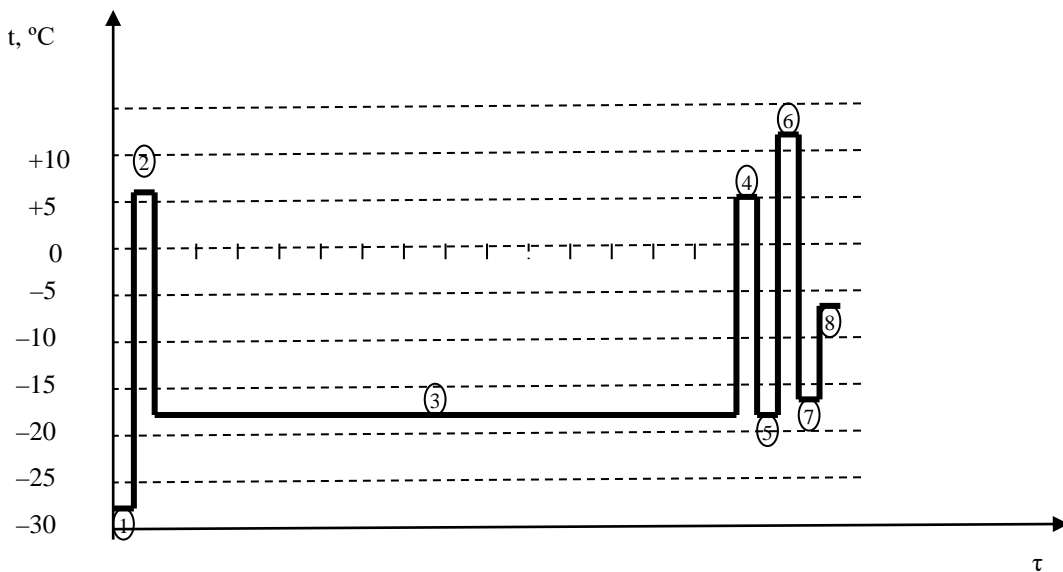


Рис. 2. Коливання температури навколишнього середовища протягом життєвого циклу швидкозамороженої плодоовочевої продукції:

- 1 – заморожування; 2 – розфасовування ($\tau \approx 0.5-1$ год);
- 3 – зберігання ($\tau \approx 1-6570$ діб);
- 4 – завантажування у транспортний засіб ($\tau \approx 0.5-1$ год);
- 5 – транспортування ($\tau \approx 7$ год);
- 6 – розвантажування із транспортного засобу та доставка до торговельного залу ($\tau \approx 2$ год);
- 7 – зберігання у холодильному приладку торговельного залу ($\tau \approx 1-100$ діб);
- 8 – доставка до споживача ($\tau \approx 2$ год).

Якість швидкозамороженої суниці визначено на етапах життєвого циклу продукції:

1. Заморожування.
2. Розфасовування.
3. Через 1 місяць зберігання.
4. Через 3 місяці зберігання.
5. Через 6 місяців зберігання.
6. Через 9 місяців зберігання.
7. Через 12 місяців зберігання.
8. Завантажування у транспортний засіб і транспортування до місця реалізації.
9. Розвантажування у торговельному закладі та доставка до торговельного залу.
10. Зберігання у холодильних приладах торговельного залу протягом 45 діб (середній період реалізації).
11. Доставка продукції до місця споживання у спеціальних полімерних пакетах, призначених для транспортування заморожених продуктів.

Споживні властивості замороженої суниці визначено за органолептичними (зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція після розморожування за 5-бальною шкалою) та фізико-хімічними показниками (вологозатримувальна здатність [7], вміст мінеральних речовин – рентгено-флуоресцентним методом на спектрометрі *ElvaX* (Україна), вітаміну С – йодометричним методом [8], цукрів – фериціанідним методом [9], пектинових речовин [10], титрованої кислотності [11]).

Комплексну оцінку якості розраховано за шкалою бажаності Харрінгтона, перевагами якої є одночасне отримання результатів рівня якості за одиничними та груповими показниками, а також наявність універсальної шкали рівня бажаності: 0.8–1.0 – відмінна якість, 0.63–0.8 – добра, 0.37–0.63 – задовільна, 0.2–0.37 – низька, 0.0 – 0.2 – дуже низька.

Натуральні й перетворені часткові відклики групових показників органолептичних властивостей, біологічної та харчової цінності наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

Етап досліджу	Показники якості									
	Органолептична оцінка, балів					Вологозатримувальна здатність	Масова частка, %			Вміст, мг на 100 г вітаміну С
	зовнішній вигляд	колір	смак	запах	консистенція		цукрів	пектинових речовин	титрованих кислот	
Натуральні часткові відклики *										
1	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	76.15	5.08	0.74	0.82	72.0
2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	76.10	5.00	0.74	0.82	72.0
3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	75.87	3.70	0.72	0.88	70.6
4	4.9	5.0	5.0	5.0	5.0	75.80	3.70	0.72	0.90	70.0
5	4.9	5.0	4.9	5.0	4.6	75.60	3.65	0.70	0.91	68.7
6	4.9	5.0	4.8	5.0	4.6	75.10	3.60	0.68	0.92	66.4
7	4.9	4.9	4.7	5.0	4.4	74.17	3.50	0.68	0.94	65.7
8	4.8	4.9	4.7	5.0	4.4	74.00	3.50	0.68	0.94	65.6
9	4.7	4.9	4.7	5.0	4.4	73.50	3.40	0.68	0.94	65.2
10	4.4	4.8	4.4	4.6	3.7	70.10	3.30	0.68	0.96	64.0
11	4.4	4.8	4.4	4.6	3.7	70.00	3.30	0.68	0.96	64.0
Перетворені часткові відклики **										
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	0.99	0.37	1.00
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.96	0.99	0.37	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.35	0.84	0.64	0.90
4	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.35	0.84	0.73	0.86
5	0.90	1.00	0.90	1.00	0.53	0.95	0.32	0.68	0.77	0.77
6	0.90	1.00	0.8	1.00	0.53	0.91	0.30	0.53	0.82	0.61
7	0.90	1.00	0.9	1.00	0.42	0.84	0.25	0.53	0.91	0.56
8	0.80	0.85	0.71	1.00	0.42	0.83	0.25	0.53	0.91	0.55
9	0.71	0.85	0.71	1.00	0.42	0.79	0.20	0.53	0.91	0.53
10	0.42	0.85	0.42	0.53	0.22	0.54	0.16	0.53	1.00	0.44
11	0.42	0.70	0.42	0.53	0.22	0.53	0.16	0.53	1.00	0.44

Примітки: * масова частка мінеральних речовин незмінна на всіх етапах дослідження: Na – 17; K – 152; Ca – 38; P – 25 мг/100 г; Fe – 1.3 мкг/100 г;

** для мінерального складу перетворені відклики становлять 1.00.

Узагальнені відклики комплексного й групових показників органолептичних властивостей, біологічної та харчової цінності наведено в *табл. 2*.

Таблиця 2

Етап досліджу	Узагальнені відклики			
	комплексного показника якості	органолептичних властивостей	харчової цінності	біологічної цінності
1	0.84	1.00	0.78	1.00
2	0.84	1.00	0.77	1.00
3	0.74	1.00	0.67	0.90
4	0.73	1.00	0.65	0.86
5	0.69	0.90	0.63	0.77
6	0.63	0.86	0.59	0.61
7	0.60	0.79	0.56	0.56
8	0.59	0.77	0.56	0.55
9	0.56	0.75	0.53	0.53
10	0.45	0.41	0.46	0.44
11	0.45	0.41	0.46	0.44

Дані таблиці свідчать, що протягом зберігання та товароруку відбувається поступове зниження узагальнених відкликів якості з високого рівня до задовільного, що наочно демонструє *рис. 3*.

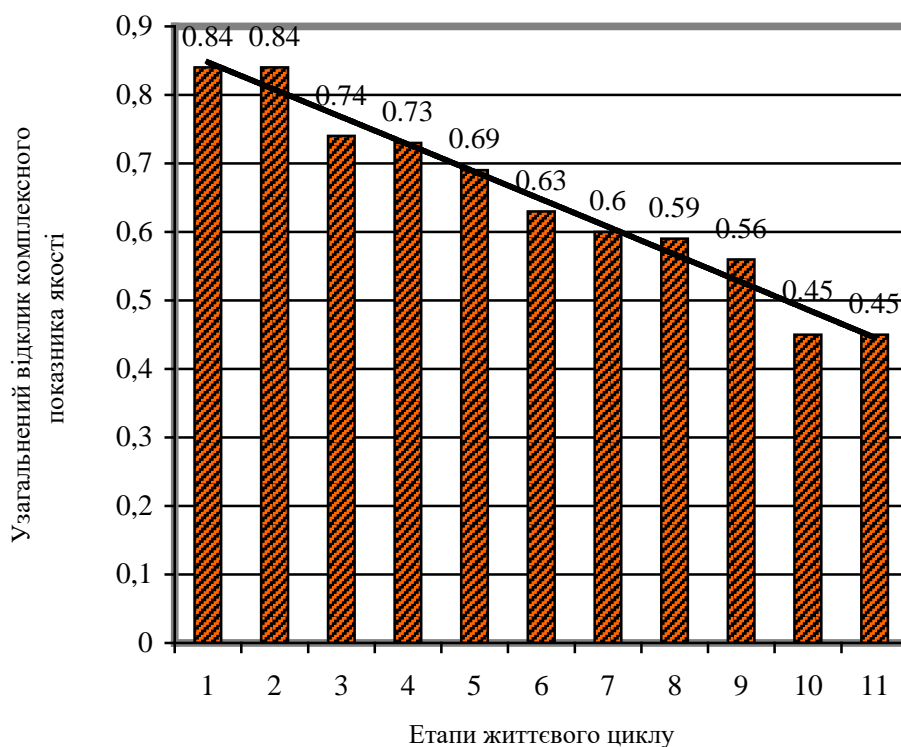


Рис. 3. Зміна узагальненого відклику комплексного показника якості замороженої суниці протягом життєвого циклу

Методом регресійного аналізу розроблено модель зміни узагальненого відклику комплексного показника якості протягом життєвого циклу:

$$y = -0.0402x + 0.8884, \quad (2)$$

де y – комплексний показник якості;
 x – етап життєвого циклу.

За критерієм Фішера модель відповідає експериментальним даним з ймовірністю $P = 0.95$.

Із моделі витікає, що залежність є лінійною і на кожному наступному етапі життєвого циклу узагальнений відклик комплексного показника якості знижується на 0.04 одиниці.

Оскільки якість – це сукупність взаємозв'язаних і взаємозалежних показників органолептичної, харчової та біологічної цінності, розраховано зміни зазначених вище узагальнених відкликів групових показників якості протягом життєвого циклу (рис. 4) та представлено їх у вигляді поліноміальних рівнянь ($P = 0.95$), які відображають відмінності протікання змін.

$$y_1 = -0.0077x^2 + 0.0316x + 0.9707; \quad (3)$$

$$y_2 = 0.0011x^2 - 0.0446x + 0.8245; \quad (4)$$

$$y_3 = 0.0027x^2 - 0.0953x + 1.1462, \quad (5)$$

де y_1 – груповий показник органолептичних властивостей;
 y_2 – груповий показник харчової цінності;
 y_3 – груповий показник біологічної цінності;
 x – етап життєвого циклу.

Із залежності (3) виходить, що зміни органолептичних показників якості (y_1) протягом життєвого циклу відбуваються нелінійно, а параболічно. Гілки параболи, максимальне значення якої знаходиться при $x = 2.05$, направлені вниз. Відповідно, при $x \geq 2.05$ спостерігається зменшення y_1 , причому швидкість зниження останнього із збільшенням x значно зростає. Отже, за розробленою моделлю можна встановити, що при $x \geq 5$ зміни органолептичних властивостей будуть відчутними.

Залежність (4) свідчить, що це параболою, гілки якої направлені вгору. Оскільки функція y_2 набуває мінімального значення при $x = 20$, можна стверджувати, що на досліджуваному інтервалі функція також спадає. При цьому функція увігнута, а це значить, що із зростанням x швидкість зміни y_2 уповільнюється. Аналогічна тенденція встановлена й для y_3 , мінімальне значення якого знаходиться при $x = 17.6$.

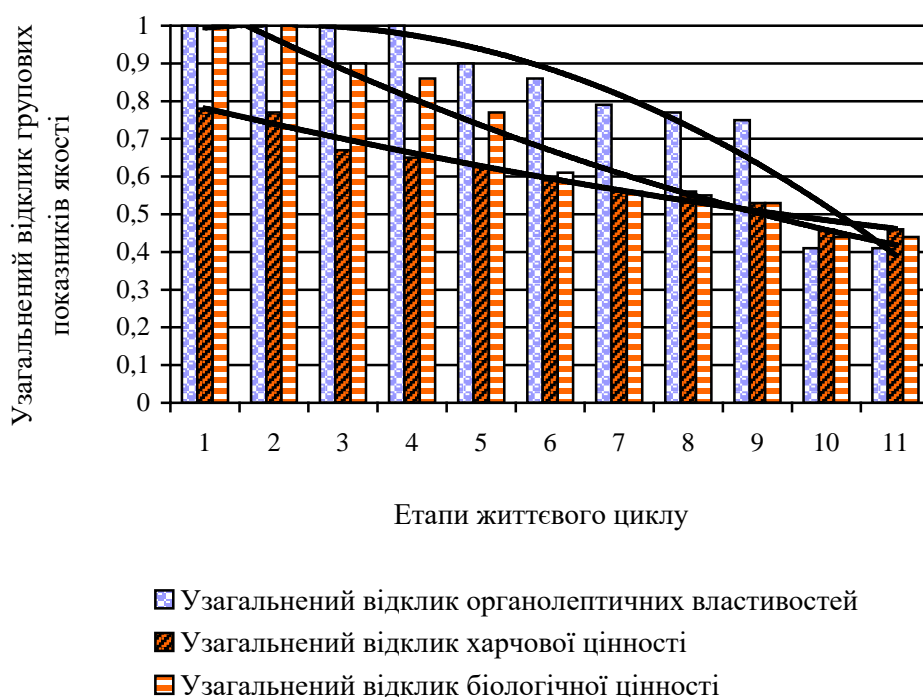


Рис. 4. Динаміка узагальнених відкликів групових показників якості протягом життєвого циклу

На основі аналізу моделей встановлено, що групові показники органолептичних властивостей, харчової та біологічної цінності при збільшенні x знижуються, але швидкість цих змін різна: для y_1 – висока на кінцевих етапах, для y_2 та y_3 – на початкових.

З погляду на те, що якість швидкозаморожених плодоовочевих продуктів відразу після закінчення процесу заморожування є найвищою, можна припустити – коефіцієнт її збереженості на першому етапі дорівнює 1, та розрахувати коефіцієнти втрат якості на кожному наступному етапі відносно попереднього з урахуванням впливу зовнішніх чинників (табл. 3).

Аналізуючи отримані розрахунки, встановлено, що основні зміни якісних характеристик продукту відбуваються на етапах зберігання, які відрізняються найбільшою тривалістю у життєвому циклі. При цьому найсуттєвіші зміни органолептичних властивостей відмічено при зберіганні у роздрібній торговельній мережі, а харчової та біологічної цінності – у виробничих умовах.

Протягом 6 міс. холодильного зберігання зміни фізико-хімічних показників, а саме – зростання масової частки кислот, зниження вмісту цукрів і зміна цукрово-кислотного індексу не відчуються органолептично. Це свідчить про те, що 6 міс. низькотемпературного зберігання є строком збереження високої якості, після чого починається практичний період зберігання.

Коефіцієнти втрат якості замороженої суниці протягом життєвого циклу за умов впливу зовнішніх чинників

Етап досліджу	Коефіцієнт втрат				Режим зберігання	
	органолептичних властивостей	харчової цінності	біологічної цінності	якості	термін (τ), год	температура (t), °C
Заморожування	–	–	–	–		–27
Розфасовування	0.000	0.013	0.000	0.000	1	+6
Зберігання (весь термін – 12 міс.)	0.069	0.305	0.540	0.324	22320	–18
у т. ч. протягом: першого місяця	0.000	0.130	0.100	0.120	720	"
наступних 2-х міс.	0.000	0.030	0.045	0.014	2160	"
наступних 3-х міс.	0.023	0.031	0.105	0.055	4320	"
– " –	0.021	0.063	0.208	0.087	6480	"
– " –	0.025	0.051	0.082	0.048	8640	"
Транспортування	0.026	0.000	0.018	0.017	6	"
Розвантажування та доставка до торгового залу	0.026	0.057	0.037	0.056	1	+10
Зберігання в торговому залі	0.453	0.132	0.200	0.196	1080	–17
Транспортування до місця споживання	0.000	0.000	0.000	0.000	2	–5

Значні зміни органолептичних властивостей швидкозамороженої суниці, які відбуваються при її зберіганні в торговельній мережі, на наш погляд, зумовлені розслабленням консистенції, утворенням конгломератів за рахунок конденсації вологи на поверхні ягід і підсиленням кислого смаку, який відчувається органолептично. Основними причинами змін можуть бути як недотримання рекомендованого температурно-вологісного режиму, так і гідроліз органічних речовин до кислот. Встановлено, що зміни хімічного складу відбуваються, починаючи з етапу фасування, впродовж зберігання, транспортування та реалізації. Найсуттєвіші зміни харчової цінності встановлено на етапах низькотемпературного зберігання (особливо після першого місяця, де коефіцієнт втрат порівняно з попереднім етапом становить 0.130) та після зберігання у торговельних низькотемпературних прилавках (0.132). Зміни хімічного складу зумовлено процесами гідролізу, які хоч і повільно, але відбуваються при температурі зберігання –18 °C. Останнє підтверджено дослідженнями кристалотворення в ягодах суниці, де виявлено незначну амплітуду тепловиді-

лення за температури -23°C , що свідчить про наявність некристалізованої води, зв'язаної з гідрофільними компонентами ягід і завершення процесу кристалізації води при зазначеній температурі [6].

Біологічна цінність ягід зумовлена вмістом вітаміну С, мікро- та макроелементів. Вона знижується, починаючи з перших етапів життєвого циклу, переважно за рахунок зменшення вітаміну С внаслідок часткової реактивації аскорбінатоксидази, адже мінеральний склад практично не зазнає змін.

Для виявлення можливих зв'язків і залежностей між коефіцієнтом зниження якості й тривалістю етапів життєвого циклу та температурними умовами зберігання застосовано метод кореляційно-регресійного аналізу. Встановлено, що зниження якості корелює із згаданими вище чинниками зовнішнього впливу. Коефіцієнти кореляції становлять відповідно $r = 0.86$ та $r = -0.57$, що підтверджує існування дуже високого та помітного зв'язку між зазначеними показниками.

На основі отриманих результатів розроблено математичні моделі, які відображають зміну комплексного показника якості (y_1), харчової (y_2), біологічної (y_3) цінності та органолептичних властивостей (y_4) залежно від тривалості та температури зберігання.

$$y_1 = 1.577 + 0.144x_1 + 0.008x_2 + 0.04x_1x_2, \quad (6)$$

$$y_2 = 1.64 + 0.102x_1 + 0.006x_2 + 0.127x_1x_2, \quad (7)$$

$$y_3 = 1.108 + 0.139x_1 + 0.008x_2 + 0.001x_1x_2, \quad (8)$$

$$y_4 = 0.55 + 0.362x_1 + 0.02x_2 - 0.07x_1x_2, \quad (9)$$

де y – коефіцієнт зниження якості;

x_1 – тривалість зберігання, год;

x_2 – температура, $^{\circ}\text{C}$.

Перевірку адекватності прийнятої моделі експериментальним даним проведено за критерієм Фішера і відмічено, що з надійністю $P = 0.95$ отримані рівняння адекватно описують експериментальні дані й можуть використовуватися для прогнозування зміни якості швидкозамороженої суниці протягом життєвого циклу. Встановлено, що вплив чинника часу на зміну групових і комплексного показників якості є більш значущим порівняно з фактором температури.

Розроблено принципову схему прогнозування збереженості якості швидкозамороженої плодоовочевої продукції (рис. 5).

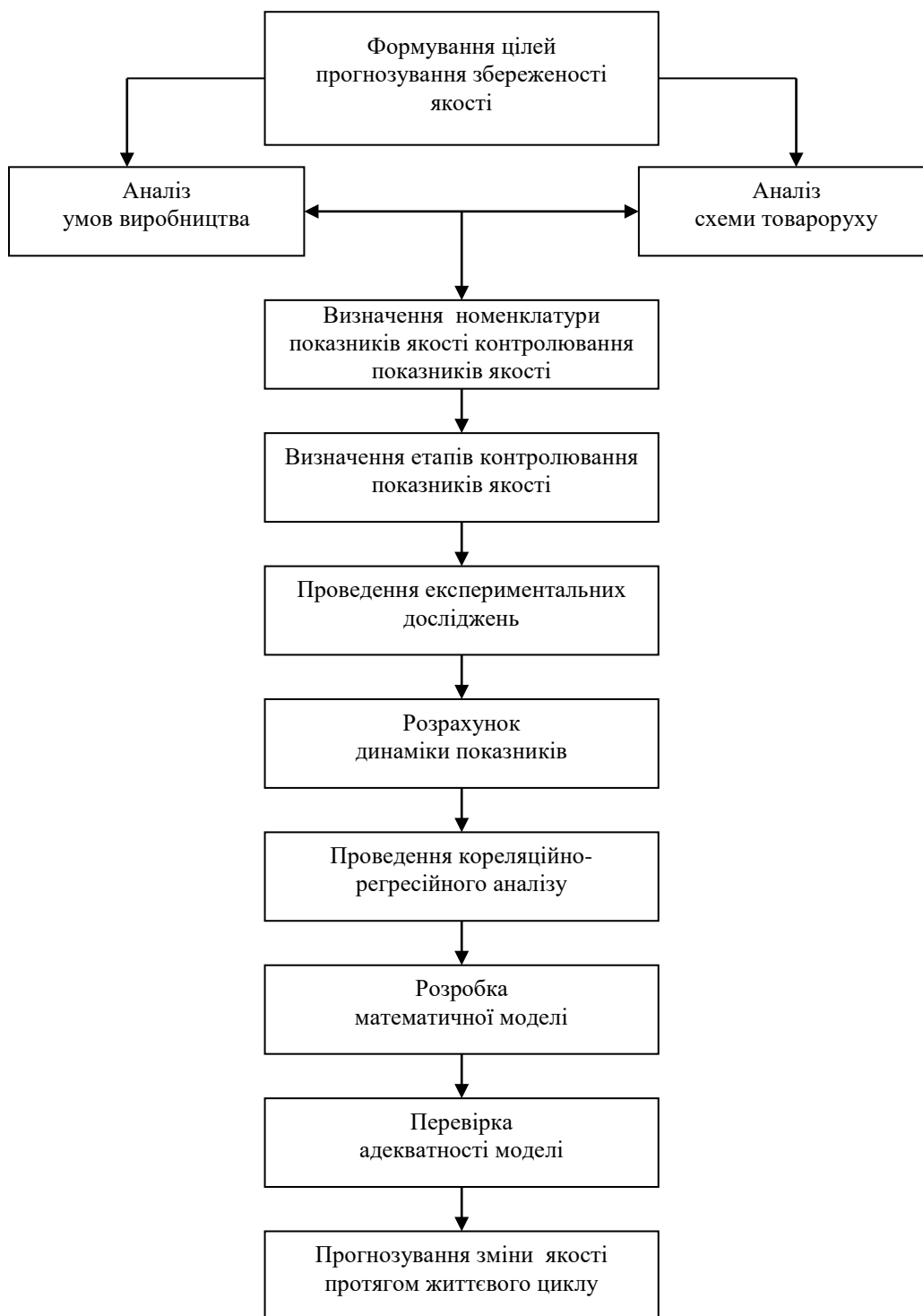


Рис. 5. Принципова схема прогнозування збереженості якості швидкозамороженої плодоовочевої продукції

Таким чином, на основі узагальнення результатів проведених досліджень можна стверджувати:

- між чинниками якості, тривалості та температури зберігання існує пряма залежність;

- основним фактором, який визначає збереженість високої якості швидкозамороженої продукції за регламентованої температури -18°C , є чинник часу; менш вагомий – чинник температури;
- за температури -18°C строк збереженості високої якості замороженої суниці становить 6 місяців;
- зберігання суниці при температурі -23°C уможливорює продовження строку збереженості високої якості.

Застосування запропонованих підходів і методології до прогнозування зміни якості швидкозамороженої плодоовочевої продукції може використовуватися для розрахунку *практичного строку зберігання та строку збереженості високої якості*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Валентас К. Дж. Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов / К. Дж. Валентас, Э. Ротштейн, Р. П. Сингх ; пер. с англ. под общ. научн. ред. А. Л. Ижевского. — СПб. : Профессия, 2004. — 848 с.
2. Диффузионная модель образования конгломератов из замороженных ягод при холодильном хранении / В. Е. Куцакова, М. И. Кременевская, В. И. Филиппов, Р. С. Нечай // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2008. — № 11. — С. 22—23.
3. Алмаши Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарой. — М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. — 407с.
4. Постольски Я. Замораживание пищевых продуктов / Я. Постольски, З. Груда. — М. : Пищевая пром-сть, 1978. — 606 с.
5. Чижев Г. Б. Формирование кристаллов льда в пищевых продуктах при их замораживании / Г. Б. Чижев, О. А. Цуранов. — М. : ЦНИИТЭИмясомолпрома СССР, 1970. — 16 с.
6. Белінська С. Особливості кристалоутворення під час заморожування суниць / С. Белінська, Н. Орлова, О. Китаєв // Товари і ринки. — 2008. — № 2. — С. 74—80.
7. Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами. — М. : ВАСХНИЛ, 1984. — 25 с.
8. Плешков Б. П. Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. — М. : Колос, 1976. — 254 с.
9. ГОСТ 5903–89. Изделия кондитерские. Методы определения сахара. — М. : Изд-во стандартов, 1990. — С. 16—22.
10. ГОСТ 25555.0. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. — М. : Изд-во стандартов, 1983. — 4 с.
11. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. — К. : Наук. думка, 1976. — 334 с.

Наталія КАМЄНСЬВА

ОЦІНКА ЯКОСТІ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНОГО НАПІВФАБРИКАТУ "ЛЕЧО ОВОЧЕВЕ"

Сучасні тенденції та концепції раціонального харчування передбачають включення до добових раціонів не менше 1/3 фруктів, ягід і овочів, які є природним джерелом функціональних інгредієнтів (вітамінів, вітаміноподібних і мінеральних речовин, харчових волокон тощо). Біологічно цінні овочі – перець, томати, баклажани – мають сезонний характер. Саме тому доцільним є розширення асортименту продуктів їхньої переробки. Заморожування – один із перспективних способів, який забезпечує максимальну збереженість вихідних органолептичних властивостей сировини та її вітамінну цінність і мінеральний склад. Раціональний підбір сировинних компонентів уможливорює розробку рецептур швидкозаморожених овочевих напівфабрикатів підвищеної біологічної цінності.

Асортимент швидкозаморожених овочевих напівфабрикатів вітчизняного виробництва дуже обмежений. Основна частина плодово-овочевої продукції у споживчій тарі реалізується на ринку України у вигляді заморожених овочевих сумішей без зазначення кількісного вмісту окремих компонентів (Мексиканська, Гавайська овочева суміш із цвітною капустою, рагу овочева тощо). Основні вітчизняні виробники заморожених напівфабрикатів – ТМ "Дригало", *Fayola*, "Ольвіта", Рудь та інші, іноземні – *Hortex*, *Hortino*, *Fritar*, *Felco*, *Globus*, *Bonduelle*, *Emborg*, *Derlemans*, *Babaozhou*, *Dujardin* [1].

Розроблено рецептури швидкозамороженого овочевого напівфабрикату "Лечо овочеве" із солодким перцем і баклажанами та без них. З метою стабілізації консистенції продукту при розморожуванні та кулінарної обробки до них додано полісахариди природного походження – ксантанову камедь або альгінат натрію (*табл. 1*). Технологія виготовлення лечо овочевого складається з таких операцій: сортування сировини, миття, очищення, видалення залишкової вологи, нарізання, отримання протертої томатної маси, приготування лечо (змішування сировинних компонентів із томатною масою), введення камеді чи альгінату натрію, пакування, маркування, заморожування, зберігання (ТУ У 15.3–2004100145–008:2009 "Напівфабрикати овочеві швидкозаморожені").

Якість лечо овочевого за органолептичними показниками визначено після розморожування та після кулінарної обробки згідно з методичними рекомендаціями [2] і розробленою 5-бальною шкалою (*табл. 2*).

Таблиця 1

Рецептури заморожених напівфабрикатів "Лечо овочево", %

Компонент рецептури	Лечо овочево *	
	з перцем	з перцем і баклажанами
Сік томатний	36.5	33.3
Баклажани	30.4	–
Цибуля	2.4	10.1
Перець солодкий	30.4	55.5
Перець гіркий	0.02	–
Часник	0.06	–
Кріп	–	1.03
Цукор	0.1	0.06
Сіль кухонна	0.02	0.01
Лимонна кислота	0.1	–
Ксантанова камедь / альгінат натрію **	0.1 / 0.3	0.1 / 0.3

Примітки: * контроль – зразки без додавання ксантанової камеді або альгінату натрію;
** полісахариди додано понад 100 %.

Таблиця 2

Шкала 5-бальної оцінки швидкозамороженого напівфабрикату "Лечо овочево" після розморожування і кулінарної обробки

Показник	Бал	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	5	Рівномірна суміш нарізаних овочів у томатній масі, що добре зберегли свою форму. Не допускається наявність насіння перцю та залишків насінненосця
	4	Суміш нарізаних овочів в томатній масі, що зберегли свою форму. Не допускається наявність насіння перцю та залишків насінненосця
	3	Суміш нарізаних овочів у томатній масі, що недостатньо зберегли свою форму. Допускається незначна наявність насіння перцю та залишків насінненосця
	2 і 1	Шматочки овочів, що втратили свою форму. Допускається наявність жорстких шматків, насіння перцю та залишків насінненосця
Колір	5	Відповідає натуральним овочам, однорідний. Томатна маса – червоного чи оранжево-червоного, характерного для зрілих томатів
	4	Близький до натурального, однорідний. Томатна маса – червоного чи оранжево-червоного, характерного для зрілих томатів
	3	Неоднорідний. Томатна маса – світло-червоного
	2 і 1	Неоднорідний. Томатна маса – світло-червоного або темно-червоного з коричневим відтінком
Смак і запах	5	Яскраво виражений, властивий натуральним овочам, без стороннього присмаку
	4	Менш виражений, властивий натуральним овочам, без стороннього смаку та запаху
	3	Кислуватий або пустий, з присмаком і запахом зелених або перезрілих томатів
	2 і 1	Кислуватий або пустий, зі стороннім присмаком і запахом

Якість продукції визначено за фізико-хімічними показниками: масова частка розчинних сухих речовин [3], вміст загального цукру [4], клітковини, пектинових, дубильних і барвних речовин [5], титрованої кислотності [6], вітаміну С [7] на етапах: до заморожування, у свіжозамороженому вигляді та після 3-х і 6-ти місяців зберігання при температурі -18 ± 2 °С.

Органолептичні властивості усіх дослідних варіантів швидкозаморожених напівфабрикатів "Лечо овочево" відразу після розморожування, а також після кулінарної обробки мали оцінки вище чотирьох балів (табл. 3).

Таблиця 3

Органолептична оцінка швидкозамороженого лечо овочевого після 6-ти місяців низькотемпературного зберігання

Показник	Лечо з перцем			Лечо з перцем і баклажанами		
	конт- роль	із ксанта- новою камеддю, %	з альгінатом натрію, %	конт- роль	із ксанта- новою камеддю, %	з альгінатом натрію, %
		0.1	0.3		0.1	0.3
Після розморожування						
Зовнішній вигляд і консистенція	3.9	4.5	4.5	3.8	4.3	4.2
Колір	4.1	4.5	4.6	4.0	4.4	4.3
Смак і запах	4.0	4.5	4.4	3.9	4.4	4.3
Середня оцінка	4.00	4.50	4.50	3.90	4.37	4.27
Після кулінарної обробки						
Зовнішній вигляд і консистенція	3.6	4.2	4.1	3.5	4.0	3.9
Колір	3.7	4.3	4.1	3.6	4.0	4.1
Смак і запах	3.6	4.2	4.2	3.7	4.1	4.0
Середня оцінка	3.63	4.23	4.13	3.60	4.03	4.00

За зовнішнім виглядом, кольором, смаком і запахом найкращим після розморожування визнано напівфабрикат "Лечо овочево" з перцем із ксантановою камеддю та з альгінатом натрію, оскільки оцінки були високими й коливались у незначних межах: від 4.4 до 4.6 бала. Лише на 0.2 бала оцінки були нижчими для лечо овочевого з перцем і баклажанами.

Після кулінарної обробки дегустаційні оцінки дещо знизилися, але несуттєво – на 0.2–0.6 бала: дослідні зразки відрізнялися привабливим зовнішнім виглядом, краще зберегли свій натуральний колір, ніж контрольний варіант, мали гарний смак і приємний запах.

Результати фізико-хімічних досліджень напівфабрикату "Лечо овочеве" наведено в табл. 4 і 5.

Таблиця 4

Зміна хімічного складу швидкозамороженого напівфабрикату "Лечо овочеве" з перцем після 6-ти місяців зберігання

Показник	Етап дослідження	Лечо з перцем		
		контроль	із ксантано-вою камеддю, %	з альгінатом натрію, %
			0.1	0.3
Розчинні сухі речовини, %	До заморожування	6.0±0.02	6.33±0.03	6.33±0.02
	Свіжозаморожений	6.1±0.02	6.3±0.01	6.2±0.04
	3 міс. зберігання	5.6±0.05	5.7±0.01	5.4±0.01
	6 міс. – " –	5.8±0.01	5.9±0.08	5.6±0.02
Масова частка загального цукру, %	До заморожування	4.96±0.03	4.98±0.06	5.02±0.02
	Свіжозаморожений	4.74±0.03	4.95±0.03	5.1±0.08
	3 міс. зберігання	4.61±0.04	4.83±0.02	4.98±0.03
	6 міс. – " –	4.25±0.07	4.74±0.09	4.87±0.02
Клітковина, %	До заморожування	0.66±0.01	1.3±0.09	1.6±0.06
	Свіжозаморожений	0.63±0.03	1.12±0.05	1.3±0.05
	3 міс. зберігання	0.57±0.02	1.01±0.06	1.14±0.01
	6 міс. – " –	0.53±0.06	0.96±0.08	1.04±0.01
Пектинові речовини, %: <i>пектин</i> <i>протопектин</i>	До заморожування	0.22±0.05 0.07±0.02	0.18±0.01 0.17±0.05	0.23±0.02 0.14±0.01
	Свіжозаморожений	0.25±0.02 0.08±0.03	0.20±0.05 0.19±0.07	0.25±0.01 0.19±0.04
	3 міс. зберігання	0.35±0.03 0.15±0.01	0.26±0.03 0.23±0.02	0.28±0.05 0.24±0.03
	6 міс. – " –	0.31±0.01 0.13±0.07	0.31±0.06 0.28±0.01	0.33±0.03 0.27±0.06
Титрована кислотність, %	До заморожування	0.40±0.02	0.29±0.08	0.29±0.03
	Свіжозаморожений	0.38±0.02	0.33±0.02	0.31±0.05
	3 міс. зберігання	0.30±0.06	0.35±0.01	0.38±0.05
	6 міс. – " –	0.43±0.02	0.38±0.07	0.41±0.05
Масова частка вітаміну С, мг/100 г	До заморожування	49.52±0.01	43.89±0.05	45.88±0.1
	Свіжозаморожений	42.20±0.01	42.80±0.01	44.92±0.06
	3 міс. зберігання	38.52±0.03	36.23±0.03	38.96±0.02
	6 міс. – " –	35.43±0.05	34.93±0.08	36.52±0.04
Дубильні та барвні речовини, %	До заморожування	0.05±0.02	0.06±0.01	0.07±0.06
	Свіжозаморожений	0.04±0.02	0.04±0.02	0.05±0.09
	3 міс. зберігання	0.08±0.05	0.06±0.05	0.06±0.05
	6 міс. – " –	0.06±0.05	0.04±0.08	0.03±0.02

Таблиця 5

**Зміна хімічного складу швидкозамороженого напівфабрикату
"Лечо овочеве" з перцем і баклажанами після 6-ти місяців зберігання**

Показник	Етап дослідження	Лечо з перцем і баклажанами		
		контроль	із ксантано- вою камеддю, %	з альгінатом натрію, %
			0.1	0.3
Розчинні сухі речовини, %	До заморожування	6.07±0.01	6.07±0.06	6.9±0.01
	Свіжозаморожений	6.0±0.02	5.9±0.04	6.4±0.01
	3 міс. зберігання	6.1±0.02	5.4±0.09	5.9±0.05
	6 міс. – " –	6.4±0.03	5.8±0.06	6.3±0.06
Масова частка загального цукру, %	До заморожування	4.12±0.06	4.20±0.03	4.26±0.2
	Свіжозаморожений	4.08±0.04	4.18±0.05	4.23±0.03
	3 міс. зберігання	3.95±0.01	4.02±0.05	4.15±0.02
	6 міс. – " –	3.83±0.05	3.96±0.02	4.03±0.06
Клітковина, %	До заморожування	1.11±0.05	1.35±0.05	1.64±0.1
	Свіжозаморожений	1.08±0.04	1.32±0.04	1.59±0.05
	3 міс. зберігання	0.98±0.05	1.24±0.05	1.46±0.03
	6 міс. – " –	0.91±0.05	1.12±0.05	1.26±0.03
Пектинові речовини, %: <i>пектин</i> <i>протопектин</i>	До заморожування	0.34±0.03	0.28±0.04	0.29±0.09
		0.23±0.01	0.38±0.03	0.31±0.06
	Свіжозаморожений	0.36±0.07	0.30±0.01	0.31±0.05
		0.25±0.02	0.40±0.02	0.24±0.01
	3 міс. зберігання	0.43±0.01	0.35±0.06	0.37±0.04
		0.30±0.02	0.46±0.03	0.29±0.01
	6 міс. – " –	0.48±0.6	0.39±0.04	0.40±0.04
		0.33±0.04	0.48±0.02	0.35±0.01
Титрована кислотність, %	До заморожування	0.37±0.02	0.41±0.02	0.24±0.02
	Свіжозаморожений	0.35±0.03	0.38±0.08	0.21±0.02
	3 міс. зберігання	0.31±0.05	0.32±0.06	0.15±0.06
	6 міс. – " –	0.34±0.02	0.42±0.02	0.26±0.05
Масова частка вітаміну С, мг/100 г	До заморожування	23.53±0.01	27.19±0.06	35.94±0.03
	Свіжозаморожений	21.58±0.05	25.1±0.09	33.12±0.03
	3 міс. зберігання	19.84±0.02	20.23±0.06	24.65±0.04
	6 міс. – " –	18.23±0.05	19.03±0.01	21.79±0.02
Дубильні та барвні речовини, %	До заморожування	0.05±0.04	0.06±0.04	0.19±0.02
	Свіжозаморожений	0.04±0.07	0.06±0.06	0.12±0.02
	3 міс. зберігання	0.07±0.03	0.03±0.04	0.07±0.02
	6 міс. – " –	0.05±0.06	0.02±0.03	0.05±0.06

Масова частка розчинних сухих речовин у лечо овочевому до заморожування була в межах від 6.0 до 6.9 %. Відразу після заморожування не відмічено суттєвих змін цього показника в усіх варіантах.

Після трьох місяців зберігання у більшості зразків спостерігалось незначне зменшення масової частки розчинних сухих речовин, що пов'язано з процесами їхнього окиснення, рівень яких при подальшому зберіганні практично стабілізується.

Масова частка загального цукру в лечо з перцем дещо вища, ніж в лечо з додаванням баклажанів, що зумовлено особливостями рецептури й хімічного складу сировини (свіжі баклажани в середньому містять 3.8 % цукру, перець солодкий – 5.2 %). Під час заморожування й холодильного зберігання відбувається часткове зниження загального вмісту цукру в лечо. Слід зазначити, що втрати загального цукру в обох контрольних зразках після 6-ти місяців низькотемпературного зберігання були вищі, ніж в зразках із додаванням ксантанової камеді та альгінату натрію (15.73 і 10.68 % відповідно). Більші втрати загального цукру в контрольному варіанті з перцем, на відміну від контрольного з перцем і баклажанами, зумовлено нижчим вмістом полісахаридів (пектинових речовин і клітковини), які сприяють зв'язуванню води, в результаті чого уповільнюються процеси окиснення. Додавання до рецептури загущувачів (ксантанової камеді та альгінату натрію) сприяє підвищенню клітковини в середньому на 25 % порівняно з контролем під час зберігання, що зумовлено меншими втратами цукру (див. *табл. 4*).

Додавання ксантанової камеді й альгінату натрію до лечо овочевого підвищує вміст клітковини на 30–100 %, що дає змогу при споживанні 100 г продукту забезпечити організм людини харчовими волокнами на 7.8 % фізіологічної добової норми.

Із пектинових речовин у контрольних зразках лечо переважає розчинний пектин. Введення альгінату натрію до рецептури, на відміну від ксантанової камеді, сприяє підвищенню пектинових речовин у продукті. При додаванні баклажанів до контрольного варіанта розчинний пектин зростає майже вдвічі, оскільки в результаті гідролізу клітковини утворюється моносахарид глюкоза, яка перетворюється в глюкуронову кислоту, що й дає такий ефект. На всіх етапах дослідження протопектину зумовлено введенням загущувачів.

Після заморожування кількість розчинного пектину в контрольних зразках практично не змінюється й дещо зростає під час зберігання, що, можливо, пояснюється істотним виморожуванням води (до 12 %). У дослідних варіантах не виявлено чіткої закономірності в зміні пектинових речовин, зростання яких на деяких етапах може зумовлюватись як процесами часткової деструкції клітковини, так і введенням ксантанової камеді й альгінату натрію.

Титрована кислотність контрольних і дослідних варіантів лечо поступово знижується як у процесі заморожування, так і першого етапу зберігання. Підвищення вмісту кислот і кислих солей у продукції відбувається на другому етапі низькотемпературного зберігання за рахунок виморожування вологи й окиснення органічних речовин.

Вміст аскорбінової кислоти в лечо з перцем значно вищий, ніж в аналогічному продукті з баклажанами, що залежить від більшого відсотка вітамінного перцю у рецептурі. Під час заморожування лечо спостерігається незначне окиснення вітаміну С, яке посилюється у процесі низькотемпературного зберігання. Втрати вітаміну С після 6-ти місяців зберігання у зразках всіх варіантів у середньому становлять 26 %. Отже, споживання 100 г різних видів лечо на 30–50 % забезпечує організм людини аскорбіновою кислотою.

Вміст дубильних і барвних речовин в лечо на всіх етапах дослідження перебуває майже на одному рівні. Введення альгінату натрію до рецептури лечо втричі підвищує кількість дубильних і барвних речовин у свіжозаморожених зразках.

Таким чином, за результатами досліджень можна стверджувати, що новий швидкозаморожений напівфабрикат "Лечо овочево" може бути рекомендовано для оздоровчого харчування всіх верств населення завдяки високій харчовій, біологічній цінності та органолептичним властивостям.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Петрович О.* И себе, и людям. Украинская индустрия замороженных фруктов, ягод и овощей ориентируется на экспорт / Олег Петрович // Продукты питания. — 2006. — № 17. — С. 16—24.
2. *Методические* указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами. — М.: ВАСХНИЛ, 1984. — 25 с.
3. ГОСТ 28562. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — 15 с.
4. ГОСТ 5903–89. Изделия кондитерские. Методы определения сахара. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — С. 16—22.
5. *Починок Х. Н.* Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. — К.: Наук. думка, 1976. — 334 с.
6. ГОСТ 25555.0. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. — М.: Изд-во стандартов, 1983. — 4 с.
7. *Плешков Б. П.* Практикум по биохимии растений / Б. П. Плешков. — М.: Колос, 1976. — 254 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НЕПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ

УДК 677.026.4

Гергана БОЕВА-КАШЛОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Нетканые текстильные материалы (НТМ) представляют собой изделия, полученные из волокон и пряжи путем применения специальной технологии [1]. Нетканый текстиль – это обработанный слой однонаправленных или свободно ориентированных волокон, связанных методом мокрого или сухого склеивания либо механическим способом (иглопробивным; вязано-прошивным; валяным; комбинированным). Эти волокна применяются преимущественно в здравоохранении в санитарно-гигиенических целях, строительстве, легкой промышленности и домашнем хозяйстве [2; 3].

Для расширения сфер использования нетканых текстильных материалов необходимо углубленное исследование их свойств. Именно теплофизические характеристики НТМ имеют особое значение для товаров бытового, санитарно-гигиенического или промышленно-технического назначения.

Авторы И. Статулов и П. Хаджидобрев [4] исследовали теплоизоляцию с использованием НТМ в промышленности и сельском хозяйстве.

Теплоизоляционные свойства текстильных изделий зависят от толщины волокон, структуры, наличия пор, влажности и температуры материалов [5]. Хорошие теплоизоляционные характеристики имеют изделия с коэффициентом теплопроводности ниже 0.210 В/мК [6].

При исследовании нового вида текстильных напольных покрытий установлено, что он обладает необходимыми теплофизическими свойствами, а также экономичен. Теплоизоляция НТМ с подкладкой рассматривается как процентное соотношение слоев при влиянии элементов конструкции [7]. Она повышается на 5 % при использовании текстильных напольных покрытий с подкладкой из текстильной ваты [8].

К сожалению, не обнаружено разработок исследований теплофизических характеристик объемных нетканых материалов, имеющих двухкомпонентный состав с вложением вискозных волокон [9].

При создании двухкомпонентных НТМ учитывались поверхность волокон и их возможности обеспечения теплопроводности в объемной структуре, а также плотность материала, образованная система комбинации текстильных волокон с воздухом и влагой в стандартных условиях среды [10].

Исследование теплофизических характеристик двухкомпонентных НТМ имеет значение для применения их в *мебельной промышленности* как материала-наполнителя для матрасов и стульев, в *швейной промышленности* – в качестве подкладки для одежды, в *быту* – для покрывал, подушек, стелек.

Цель работы – исследование теплофизических характеристик двухкомпонентных нетканых текстильных материалов и определение возможностей их применения в производстве готовых изделий. Реализация поставленной цели предполагает выполнение следующих задач:

- исследовать массу, толщину, коэффициент теплопроводности и объемную плотность представленных НТМ различного состава;
- определить снижение себестоимости двухкомпонентных НТМ посредством употребления отходов вискозных волокон.

Постановка эксперимента. В результате изысканий созданы двухкомпонентные НТМ четырех вариантов. В качестве базового (№ 1 – 100 % полиэфирных волокон) использован образец текущего производства. Экспериментальные составы выработаны на полиэфирной основе, содержащие 20, 40, 50 и 60 % вискозных волокон одного вида болгарского производства (образцы № 2, 3, 4 и 5). Изготовление двухкомпонентных НТМ осуществлялось методом сухого склеивания. Исследованные нетканые текстильные материалы имеют толщину 25–38 мм.

Коэффициенты теплопроводности [11] и объемная плотность [12] определены с учетом методических основ испытаний волокнистых материалов [13], а также технологических [14] и стандартных особенностей. Исследования проведены в аккредитованной лаборатории Научно-исследовательского строительного института ЕООО НИСИ (г. София, Болгария).

Результаты и их обсуждение.

1. Исследование физических показателей.

Результаты толщины и массы исследуемых НТМ получены согласно стандартным методикам [15; 16] (рис. 1).

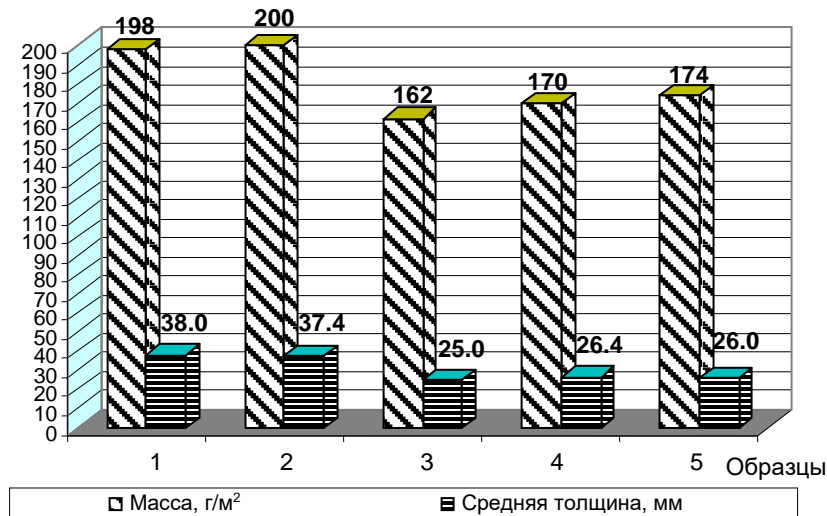


Рис. 1. Толщина объемных НТМ в зависимости от их массы

Допустимое отклонение средней толщины исследуемых пяти образцов составляет 6.54 мм, массы – 17.18 г/м². Коэффициент вариации для исследуемых образцов составляет 42.53 % для толщины и 21.02 % – для массы. Условно принято, что при коэффициенте ниже 50 % рассеивание данных незначительное, а выше 50 % – большое. Таким образом, установлено несущественное рассеивание данных по исследуемым НТМ.

Представленные образцы НТМ обладают структурой различных волокон и разницей в массе в пределах 2–38 г/м². Состав двухкомпонентных НТМ в сочетании с массой определяет их толщину. Последняя относительно базового образца № 1 уменьшается соответственно на 1.57; 34.21; 30.53 и 31.58 %. Наблюдаемые изменения вызваны преимущественно использованием вязких волокон, обладающих меньшей упругостью по сравнению с полиэфирными. Существенное значение для установленного резкого снижения толщины образцов от № 3 до № 5 имеет снижение их массы на 18.18; 14.14 и 12.12 % относительно № 1. Образец № 3 имеет наименьшие массу и толщину – соответственно на 6.90 и 3.85 % меньше варианта № 5.

Образец № 4 по сравнению с № 5 имеет массу на 2.30 % больше, а его толщина на 1.52 % меньше. Для исследуемых объемных НТМ наблюдаемая разница в образце № 5 обусловлена использованием наибольшим количеством вискозных волокон. Установлено, что их применение свыше 50 % оказывает влияние на уменьшение объемной структуры.

2. Теплопроводность и объемная плотность двухкомпонентных НТМ.

Сравнительный анализ коэффициентов теплопроводности и объемной плотности пяти образцов проведен относительно базового варианта № 1, поскольку его характеристики наиболее сопоставимы с исследуемыми двухкомпонентными НТМ (рис. 2).

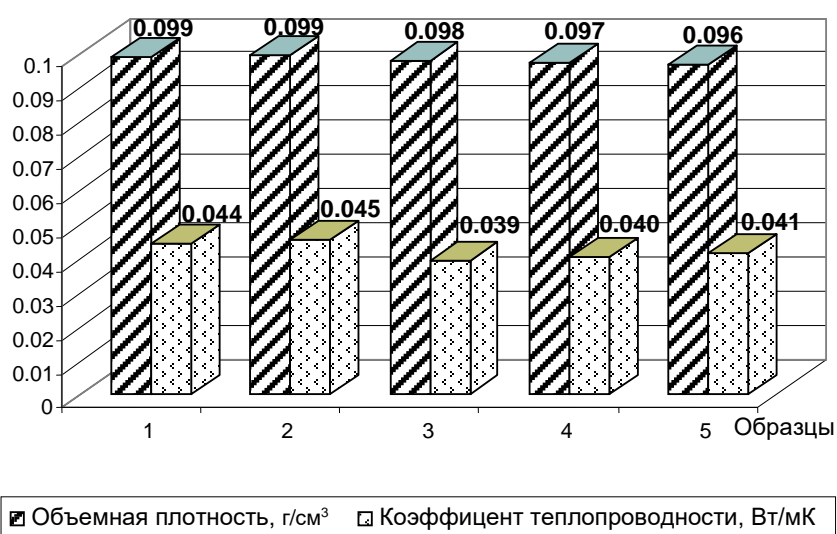


Рис. 2. Объемная плотность и коэффициент теплопроводности объемных НТМ

Установлено, что двухкомпонентные НТМ с использованием вискозных волокон характеризуются разницей между наибольшим и наименьшим значением объемной плотности в 3.03 % и коэффициентом теплопроводности в 13.33 %. Относительно образца № 1 самую значительную разницу объемной плотности в 2.54 % имеет вариант № 3, а минимальную – в 0.51 % – № 2. Коэффициент теплопроводности двухкомпонентных НТМ имеет наименьшую разницу в 2.27 % для образца № 2 и наибольшую – в 11.36 % для № 3 по сравнению с № 1. Самое низкое значение коэффициента теплопроводности образца № 3 вызвано незначительной объемной плотностью и массой при содержании 40 % вискозных волокон. Положительные изменения коэффициента теплопроводности и объемной плотности – результат использования различных волокон в сочетании с воздушным пространством и влагой.

Известно, что прогресс технологий находит отражение во всех сферах производства. Существующие возможности совершенствова-

ния технологического производства и условий для создания объемных НТМ сведут к минимуму колебания в массе. При наличии этих условий будут стабилизироваться исследуемые показатели и найдут более четкое выражение значения теплофизических характеристик, которые могут способствовать определению некоторых свойств, касающихся качества нетканых материалов и их применения.

Стандартное отклонение коэффициента теплопроводности исследуемых образцов составляет $s = 0.0026$ В/мК, а амплитуда коэффициента вариации $V = 6.19$ %. Значение стандартного отклонения объемной плотности $s = 0.119$ г/см³ при амплитуде коэффициента вариации $V = 1.22$ %. Последний находится в пределах 10–12 %, что подтверждает незначительное рассеивание признаков.

3. Экономический эффект в результате использования двухкомпонентных НТМ.

В условиях купли-продажи объемных НТМ огромное значение имеет их себестоимость, формирование которой изучено при производстве.

Установлено, что в результате использования вискозных волокон себестоимость объемных НТМ снижается (рис. 3).

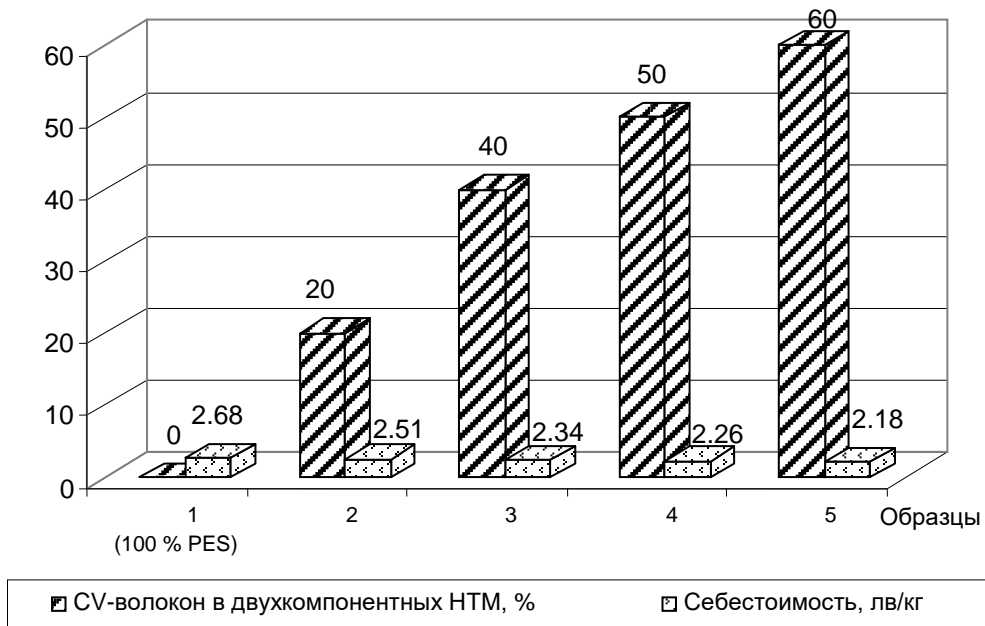


Рис. 3. Влияние количества CV-волокон на себестоимость объемных НТМ

Представлена зависимость образованной стоимости двухкомпонентных НТМ от массы и состава волокон. Преимущественное влияние на снижение общих затрат наблюдается в результате использования вискозных волокон в смешанном составе НТМ. Установлено, что в образце № 2 с использованием 20 % вискозных волокон себес-

тоимость уменьшается на 6.34 % по сравнению с № 1. Соответственно произошло снижение себестоимости на 12.69 и 15.67 % образцов № 3 и № 4. Это обусловлено разницей массы за счет изменения количества вискозных волокон. Себестоимость варианта № 5 уменьшается на 18.66 %, поскольку используется максимальное количество вискозных волокон – 60 %.

Выводы.

- Наличие вискозных волокон от 20 до 60 % является основным фактором уменьшения толщины двухкомпонентных НТМ с 1.57 до 34.21 %.
- Нуждаются в уточнении параметры производственного процесса формирования смесей при минимизации наблюдаемых колебаний массы с 1 до 19 %, оказывающих неблагоприятное влияние на исследуемые показатели.
- Исследованные образцы двухкомпонентных НТМ имеют оптимальные теплоизоляционные характеристики для изделий швейной и мебельной промышленности.
- Использование отходов вискозных волокон оказывает наиболее существенное влияние на снижение себестоимости двухкомпонентных НТМ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Albrecht W.* Nonwovens Fabrics / W. Albrecht // New York : Thieme. — 2000.
2. БДС EN 29092 // Текстил. Нетъкан текстил. Определение. — София : Изд-во стандартов, 1997. — С. 5.
3. *Александров С.* Машини и процеси за нетъкани текстилни материали / С. Александров. — Габрово : УИ — Васил Априлов. — 2005.
4. *Статулов И.* Огнеупорни топлоизолационни текстилни материали / И. Статулов, П. Хаджидобрев // Текстил и облекло. — 2007. — № 7. — С. 6.
5. *Ukponwan J. O.* The Termal – Insulation Properties of Fabrics / J. O. Ukponwan / Textile Progress. — 1993. — N 4. — P. 34.
6. *Стаменов С.* Строителни материали и използването им / С. Стаменов, И. Николов. — София : държавно изд-во "Техника", 1978. — С. 12—15.
7. *Георгиева Н.* Възможности за проектиране на текстилни подови покрития с оптимизирани изолационни характеристики / Н. Георгиева // Известия. Списание ВИНСД. Благоев. — Варна, 1985. — № 3. — С. 105—116.
8. *Георгиев В.* Метод за отчитане топлофизичните характеристики на текстилните подови покрития / В. Георгиев, Н. Георгиева // Текстилна промишленост. — 1983. — № 7. — С. 314—316.
9. Патент BG 991 U1 за регистрация на полезен модел / Г. Д. Боева, Н. Д. Георгиева, К. Д. Ковачев // Нетъкано текстилно изделие. — № 1192; заявл. 2007—01—08 ; отпубл. 2008—01—31, Бюл. № 1.

10. Незнакова М. Текстилни суровини / М. Незнакова, И. Георгиев // Технически Университет. — София, 1997.
11. БДС EN 31092:1999. Текстил. Определяне на физиологичните характеристики. Измерване на устойчивостта на топлопреминаване и паропреминаване при постоянен режим (изпитване с гореща плоча) (ISO 11092:1993). — София : Изд-во стандартов, 1999.
12. БДС EN 1602:2003. Теплоизолационни продукти за приложение в строителството. Определяне на привидна плътност. — София : Изд-во стандартов, 2003.
13. Кеворкян А. Текстилно материалознание и изпитвания / А. Кеворкян // София. — 1977. — С. 165.
14. Даракчиев Б. Ръководство за упражнения по строителни материали / Б. Даракчиев, И. Николов и др. — София : Държавно изд-во, 1987. — С. 17.
15. БДС EN ISO 9073–2 Текстил. Методи за изпитване на нетъкан текстил. Част 2. Определяне на дебелина. — София : Изд-во стандартов, 1998.
16. БДС EN 29073–1 Методи за изпитване на нетъкан текстил. Част 1 : Определяне масата на единица площ. — София : Изд-во стандартов, 1998.

УДК 676.026

Тетяна ГЛУШКОВА

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАСТИФІКАТОРІВ У ВИРОБНИЦТВІ ПАПЕРУ ЗМЕНШЕНОЇ МАСИ

На друкарські властивості паперу, незалежно від виду застосованого друку, впливають його однорідність, мікрогеометрія поверхні, здатність сприймати друкарську фарбу, білість, непрозорість, гладкість, лиск, м'якість, стійкість поверхні до вищипування.

До паперу певного способу друку висуваються визначені вимоги. На властивості офсетного впливають такі технологічні фактори: зволоження під час друку, висока в'язкість фарб, чутливість друкарських форм до механічної та хімічної дії. При цьому папір повинен мати високу міцність поверхні та стабільність розмірів при зволоженні та наступному висиханні. Правильно обраний папір визначає продуктивність поліграфічного обладнання і якість готової продукції [1; 2].

© Тетяна Глушкова, 2009

Лінійна деформація після зволоження – це збільшення розмірів листа по ширині та довжині після зволоження (намокання), яке виражається у процентах відносно його початкових розмірів [3]. Надмірно висока деформація паперу призводить до несуміщення фарб під час друкування, а при багатоколірному друку спричинює скручування, утворення хвилястості або короблення поверхні тощо.

Явища, що відбуваються при деформації, обумовлені природою паперу як капілярно-пористого колоїдного матеріалу. При зволоженні рослинні волокна, з яких складається папір, набухають і збільшуються, змінюючи розмір паперового аркуша.

Пружні властивості (оборотна деформація) рослинних волокон мають місце не тільки в готовому сухому та вологому папері, а й навіть у суспензії волокон. Вони проявляються у намаганні волокон випрямлятися після дії прикладеної сили, яка викликає деформацію. Таким чином, чим більше контактів між волокнами, тим міцніше структура, яка з них утворюється. Найвищу пружність мають волокна бавовни, а найбільшу пластичність – солом'яної целюлози. Волокна сульфатної та сульфітної деревної целюлози мають проміжне значення, причому сульфатні й небілені волокна більш пружні, ніж сульфітні та білені.

Щодо готової продукції, то найменшу деформацію при зволоженні мають пористі види паперу, а найбільшу – папір із зімкнутою структурою, виготовлений з маси жирного млива. У пористому папері збільшення розмірів волокон унаслідок їхнього набухання помітно не позначається на зміні лінійних розмірів аркуша, а в щільному папері із зімкнутою структурою – неминуче деформує папір і нерідко призводить до короблення поверхні.

Чинники, які впливають на деформаційні властивості паперу, досліджені багатьма вченими та узагальнені в роботах Д. М. Фляте і В. І. Комарова [4; 5].

Деформація паперу виникає не тільки в результаті занурення у воду, а й внаслідок гігроскопічних властивостей волокон і капілярної структури на зміну відносної вологості навколишнього повітря, що позначається на ступені набухання та розмірах волокон. Унаслідок розклинювальної дії проникаючих у пори паперу молекулярних шарів води послабляються зв'язки між волокнами. При подальшому висиханні паперу відновлюються міцні зв'язки між волокнами в нових контактних точках.

Таким чином, поряд із набуханням волокон у механізмі зміни лінійних розмірів паперу велике значення має розклинювальний тиск моно- та полімолекулярних шарів сорбованої вологи, а також процес релаксації напруги у структурі паперу, що призводить до зсуву волокон.

Величина об'ємного набухання аркуша паперу є майже лінійною функцією його вологості. При зволоженні діаметр волокна стає значно більшим, ніж довжина. Деформація паперу в машинному на-

прямі менша внаслідок переважної орієнтації волокон, а в поперечному – більша. Чим рівномірніше розташовані волокна, тим менша різниця ступеню деформації паперу в машинному й поперечному напрямках.

Існують різні методи зниження лінійної деформації – використання наповнювачів, проклеювальних та інших хімічних речовин, зокрема пластифікаторів. Останні надають паперу м'якості та пластичності, що збільшує подовження його під час розриву. Пластифікації піддають прозорий креслярський папір, пергамін, пергамент, папір для декалькоманії, папір-основу для фотокальки, серветок, скатертин тощо. Хоча пластифікатори вже давно використовуються у паперовій промисловості, механізм їхньої дії недостатньо вивчений. Відсутня інформація про використання пластифікаторів при виробництві офсетного паперу зменшеної маси.

Отже, актуальним питанням є зниження лінійної деформації паперу, який використовується для виготовлення поліграфічної продукції.

Досліджено використання пластифікаторів і вплив їх на властивості при виробництві паперу зменшеної маси 1 м² 48 г.

На деформаційні властивості суттєво впливає проклеювання: каніфольне – сприяє поруватості паперу, затримує набухання волокон, внаслідок чого запобігає прояву деформації; крохмальне – підвищує зімкнутість паперу та спричиняє збільшення деформації при його зволоженні. Чим вища гідрофобність проклеювальної речовини, тим менша деформація при зволоженні паперу. Наприклад, папір, проклеєний парафіновим клеєм, має меншу деформацію, ніж папір, проклеєний каніфольним клеєм.

Поверхнєве проклеювання паперу клеєм тваринного походження приблизно в два рази збільшує деформацію паперу, утворює тверду, непоглинаючу поверхню, що погіршує друкарські властивості. Папір стає водонепроникним, якщо його після клейової ванни пропускати крізь ванну з глиноземом або формальдегідом. Такий процес усунення схильності паперу до деформації є тривалим і нетехнологічним.

Сірчаноокислий алюміній створює кисле середовище, що обмежує ступінь набухання рослинних волокон і знижує деформацію паперу після зволоження.

Усунення помітної деформації здійснюється за допомогою металевої фольги (каркасу), яка приклеюється між двома шарами паперу й перешкоджає цьому процесу. Проте такий метод не придатний для виготовлення паперу для друку, особливо зі зменшеною масою.

Оброблення паперу формальдегідом у майже безводному середовищі надає йому вологостійкості, зменшує здатність волокон до набухання і, як наслідок, підвищує стабільність розмірів при зміні вологості. Додавання до паперової маси 20 % формальдегіду зменшує деформацію приблизно на 50 %. Однак при цьому істотно знижується білість паперу. При його виготовленні в повітря робочої зони виділяється формальдегід, що спричиняє негативну дію на людину та є

речовиною, введення якої до друкованої продукції, особливо для дітей, неприпустимо.

Пластифікатори впливають як на споживчі властивості паперу, більшість з яких внесено до НД на офсетний папір, так і технологічні (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив пластифікаторів на показники споживчих і технологічних властивостей паперу

Показник	Позитивний вплив	Негативний вплив	Відсутність суттєвого впливу
Показники споживчих властивостей паперу			
Руйнівне зусилля		▼	
Опір продавлюванню		▼	
Опір роздиранню		▼	
Опір злому			▼
Опір вищипуванню		▼	
Лінійна деформація	▼		
М'якість	▼		
Білість, непрозорість			▼
Показники технологічних властивостей паперу			
Відсутність пиломості	▼		
Стабільність розмірів			▼
Здатність до каландрування	▼		
Всмоктувальна здатність	▼		
Утримування наповнювачів і фарб			▼

Переважна кількість пластифікаторів знижує лінійну деформацію паперу, підвищує м'якість та всмоктувальну здатність, разом з тим негативно впливає на більшість механічних показників. Такий папір стає пластичним (втрачається відчуття його жорсткості), безшумним при використанні, не виявляє схильності до скручування, має підвищені показники опору злому та подовження до розриву. Опір розриву, як правило, помітно знижується.

При виробництві паперу застосовують переважно такі пластифікатори – сорбіт, глюкозу, гліцерин, хлористий магній, латекси тощо.

Аналіз практичного досвіду використання пластифікаторів дав змогу встановити, що недорогим способом пластифікації паперу є підвищення його вологості, яку складно підтримувати на постійному рівні.

Ефективним засобом зниження деформації паперу є його пластифікація з використанням 5–15 %-го розчину сорбіту нормальної температури або підігрітого до 30 °С. Пластифікують також покриття, яке наноситься на папір. Оброблений у такий спосіб, він відрізняється дещо меншими показниками руйнівного зусилля та розривної довжини.

Позитивні результати дає додавання до паперової маси 20 % неопренового латексу. Однак це призводить до ускладнення технологічного процесу, оскільки латекс схильний до коагуляції.

Введення більшості пластифікаторів до паперової маси пов'язано з втратами в результаті вимивання, тому частіше пластифікують готовий папір поверхневим обробленням.

Для пластифікації паперу застосовують гліцерин, який вводять звичайно в межах від 3 до 20 %. У папері зростає вміст вологи адекватно кількості доданого гліцерину. Найпомітніший ефект від введення гліцерину спостерігається при низькій відносній вологості оточуючого середовища. У цих умовах гліцерин, а не адсорбована ним вода, пом'якшує папір.

Дослідження паперу, виготовленого із 100 % біленої сульфатної целюлози із вмістом 6 % крохмалю, показали, що просочення паперу з метою його пластифікації 10 %-ним розчином гліцерину сприяє підвищенню стійкості паперу до старіння, зниженню його розривної довжини, підвищенню подовження до розриву й опору злому. Проте зростає прозорість паперу, що є недопустимим для офсетного та інших видів паперу для друкування.

При розробці технологічних параметрів для виготовлення дослідних зразків паперу вивчено процес вироблення, особливість якого полягає в тому, що білену сульфатну целюлозу розмелено, до неї введено традиційну проклеювальну речовину – каніфольний та крохмальний клей. Як осаджувач використано сірчаноокислий глинозем, як наповнювач – каолін. За рецептурою до целюлозної суспензії введено хімічну добавку (1–10 фунтів на тонну) перед подаванням її в напірний ящик папероробної машини. Цей процес виготовлення паперу обрано як найближчий за технічною сутністю аналог для виготовлення базового зразка.

У результаті проведених досліджень виготовлено папір зменшеної маси шляхом розмелювання біленої сульфатної целюлози до одержання волокнистої суспензії із суміші довговолоконистої (з довжиною волокна 1100–1200 мкм) і коротковолокнистої фракцій (з довжиною волокна 800–900 мкм). До суспензії введено проклеювальний склад, мас. %: каніфольний клей – 1.5, крохмаль – 2.0, глинозем – 6.0; наповнювач (суміш каоліну й цеоліту 70 : 30) і добавку на основі гліцерину. Із приготовленої паперової маси відформовано паперове полотно з подальшим сушінням і каландруванням.

Досліджено шість зразків паперу із різним вмістом гліцерину (до 3 %) і наповнювача (до 7 % від маси абсолютно сухого волокна). За базовий обрано зразок № 6, який відрізняється від інших варіантів довжиною волокон (1900–2100 мкм), видом наповнювача (каолін) та добавкою (табл. 2).

Таблиця 2

Результати дослідження властивостей паперу зменшеної маси

Показник	Значення показників зразків					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Маса паперу площею 1 м ² , г	48.3	48.4	48.4	48.4	48.2	48.6
Руйнівне зусилля, Н	46	46	47	48	48	46
Масова частка наповнювача, %	0.30	3.1	5.0	6.2	7.1	6.2
Кількість гліцерину, %	0	0.5	1.0	2.0	3.0	*
Вологість паперу, %	4.5	4.9	5.9	6.5	6.6	4.5
Лінійна деформація, %	2.4	2.0	1.5	1.2	1.2	2.2

Примітка. * 31–63 мас. % дигліцериду, 45–55 мас. % аміноєфіру.

У дослідних зразках паперу № 1 і 6 отримано низьку вологість, що підвищує крихкість паперу й одночасно знижує його еластичність і гнучкість. При перегинанні такого паперу з'являються тріщини, а при зволоженні або перебуванні на відкритому повітрі значно підвищується його лінійна деформація.

Введення гліцерину до складу паперу в кількості 0.5–3.0 % підтримує його вологість у середньому на рівні майже 6.5 %, що забезпечує стабільність його розмірів при зволоженні, виключає усадку, скручування під час висушування, необхідність регулювання вмісту вологи в папері перед нанесенням друку. Стабільність рівня вологості при введенні гліцерину не призводить до зниження механічної міцності, а навпаки, сприяє її підвищенню порівняно із зразками паперу без гліцерину, тобто отримується структура паперового полотна з низьким рівнем лінійної деформації. Процес виготовлення цього виду паперу запатентовано в Україні [6].

Отже, завдяки високій гігроскопічності, здатності сорбувати й утримувати вологу (до 50 % своєї маси) введення до складу паперу гліцерину приводить до зниження лінійної деформації, збільшення гігроскопічності проклеювальних агентів і стабільності вмісту вологи. Гліцерин є також пластифікатором, який забезпечує м'якість, гнучкість і еластичність паперу для виготовлення друкованої продукції, зокрема шкільних підручників, оскільки гліцерин не шкідливий і не має запаху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глушкова Т. Г. Визначення споживчих і друкарських властивостей паперу для друку зниженої маси площі 1м² / Т. Г. Глушкова, Л. А. Коптюх // Торгівля, комерція, підприємництво : зб. наук. пр. — Вип. 8. — Львів : вид-во ЛКА, 2007. — С. 167—170.
2. Остеров М. А. Фактори, определяющие качество прохождения бумаги через печатную машину / М. А. Остеров, А. Б. Курятников, Г. И. Кудряшова и др. // Целлюлоза, бумага, картон. — 1993. — № 1. — С. 26—27.

3. *Тлумачний словник термінів целюлозно-паперового виробництва* / уклад. В. А. Сологуб. — К. : Вид. дім "Києво-Могилянська академія". — 2005. — 299 с.
4. *Фляте Д. М.* Свойства бумаги / Д. М. Фляте. — М. : Изд-во "Лесная пром-сть", 1986. — 680 с.
5. *Комаров В. И.* Деформация и разрушение волокнистых целлюлозно-бумажных материалов / В. И. Комаров. — Архангельск : Изд-во АГТУ, 2002. — 440 с.
6. Пат. 75005, Украина МПК Д21 Н 11/04, Д21 Н 17/06. Процесс изготовления паперу для друку зі зниженою масою 1 м². / Коптюх Л. А., Глушкова Т. Г., Легкий В. Н., Бутко Т. Л., Лозовик М. Т. — № 20041210903 ; заявл. 29.12.04 ; опубл. 15.02.06, Бюл. № 2.

УДК 675.6.028.3

Олена КАЛАШНИК

ЗМІНА БІОСТІЙКОСТІ ХУТРЯНИХ ШКУРОК КРОЛЯ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Дефіцит сировини для вітчизняного хутрового виробництва спонукає до розробки нових технологій її консервування. Це має велике значення для формування споживчих властивостей напівфабрикату, а в подальшому й готових хутряних виробів. Головним завданням розробки сучасних технологій переробки хутра є створення нових технологічних схем, використання високопродуктивного обладнання, що дасть можливість отримувати хутряні вироби, які відповідають вимогам світових стандартів [1]. Вирішальним фактором у виборі способу консервування та оцінюванні його ефективності є зміна показників біостійкості сировини в процесі зберігання за чітко визначених умов [2].

Питання підвищення біостійкості шкур, консервованих різними способами, є особливо актуальним під час їх зберігання. Попередніми дослідженнями підтверджено доцільність використання УФ-опромінення для первинної обробки хутрової сировини та встановлено, що обробка парної шкурки кроля УФ-променями впливає на її біогенність і знижує активність розвитку мікроорганізмів. Оптимальним варіантом обробки УФ-променями, який приводить до підвищення показників фізико-механічних властивостей (межа міцності, відносне видовження) хутряних шкур кроля, виявилось їх опромінення протягом двох хвилин. Доведено – певна експозиція УФ-

© Олена Калашник, 2009

опромінення позитивно позначається на поліпшенні технологічних властивостей як сировини, так і готового напівфабрикату [3; 4].

Досліджено вплив способу обробки на біостійкість хутряних шкурок кроля після трьох місяців зберігання. Партію хутрової сировини доставлено з Диканського району Полтавської області.

Як контрольний зразок (№ 1) використано свіжу парну необроблену шкурку кроля. Варіанти № 2, 3 і 4 оброблено препаратом "Гамма-1" у концентрації 0.1, 0.2 і 0.3 % відповідно; № 5 і 6 – УФ-променями упродовж двох і трьох хвилин.

Дослідження показників біостійкості хутрової сировини проведено в мікробіологічній лабораторії Полтавського університету споживчої кооперації України. Посіви для визначення бактерій проведено на поживному середовищі МПА, плісневих грибів – на СА, актиноміцетів – на крохмально-аміачному агарі [5].

Хутрова сировина кроля зберігалася при відносній вологості повітря 65 ± 2 % і температурі 20 ± 2 °С.

На першому етапі визначено кількість мікроорганізмів різних груп, які розвивалися на хутряних шкурках кроля, і підтверджено їхню достатню чутливість до застосованих варіантів обробки (табл. 1). Найкращими виявилися варіанти № 4 і 6, в яких загальна кількість мікроорганізмів зменшилася порівняно з контрольним у 5.3 та 4.6 раза відповідно. Обробка хутряних шкурок кроля УФ-променями уможливило зменшення кількості безспорних бактерій більше ніж у 6 разів порівняно з контролем і в 3–5 разів порівняно з препаратом "Гамма-1". Дія УФ-опромінення дає змогу зменшити кількість грибів у 3 рази, актиноміцетів – у 2 рази.

Таблиця 1

Вплив способів обробки хутряних шкурок кроля на розвиток мікроорганізмів під час зберігання

Номер зразка	Дата дослідження	Кількість мікроорганізмів, $10^4 \cdot \text{КУО} / \text{г}$					
		бактерії			плісневі гриби	актиноміцети	загальна кількість мікроорганізмів
		безспорні	спорові	усього			
1	09.09.07	3.0	15.0	18.0	5.4	1.5	24.9
	10.12.07	6.5	51.0	57.5	14.8	2.9	75.1
2	09.09.07	2.0	4.0	6.0	1.3	0.3	7.6
	10.12.07	5.0	30.0	35.0	13.0	1.3	49.3
3	09.09.07	0.7	1.5	2.2	0.7	0.2	3.1
	10.12.07	2.7	12.3	15.0	4.0	1.0	20.0
4	09.09.07	0.7	1.1	1.8	0.5	0.2	2.5
	10.12.07	3.0	7.0	10.0	3.6	0.5	14.1
5	09.09.07	2.0	4.4	6.4	1.9	0.8	9.1
	10.12.07	1.0	12.0	13.0	8.5	1.0	22.5
6	09.09.07	0.7	2.3	3.0	0.9	0.3	4.2
	10.12.07	0.8	9.2	10.0	6.0	0.6	16.6

Під час зберігання шкурок упродовж трьох місяців спостерігалося зростання загальної кількості мікроорганізмів за всіма варіантами обробок щодо бактерій, плісневих грибів і актиноміцетів. Найменша частка в загальній кількості мікроорганізмів представлена безспорними бактеріями й актиноміцетами. Найкращий ефект впливу на ці мікроорганізми отримано обробкою шкурок хутряного кроля препаратом "Гамма-1" (варіанти № 3 і 4). УФ-опромінення не тільки забезпечило значне знищення цих мікроорганізмів, а й суттєво загальмувало їхнє розмноження під час зберігання, що не відмічено стосовно препарату "Гамма-1".

На особливу увагу заслуговує аналіз характеру розмноження спорових бактерій, які зберігають свою життєздатність тривалий час у несприятливих умовах, а потім інтенсивно розмножуються, що суттєво впливає на зниження біостійкості хутрової сировини та призводить до значних втрат під час її зберігання [6]. Дослідження динаміки росту спорових бактерій засвідчує, що найкращими варіантами обробок виявилися № 3 і 4. Позитивний результат також отримано при обробці шкурок кроля УФ-променями протягом трьох хвилин (варіант № 6).

Важливого значення набуває аналіз видового складу спорових бактерій (табл. 2). Найбільшу загрозу щодо біостійкості хутряних шкурок кроля становлять *Bac. mycooides*, *Bac. megaterium* і *Bac. cereus*, які відрізняються різко вираженою протеолітичною здатністю розкласти білки.

Таблиця 2

Вплив способу обробки хутряних шкурок кроля на видовий склад спорових бактерій під час зберігання

Номер зразка	Дата дослідження	Кількість спорових бактерій, 10 ⁴ · КУО/г						
		усього	у т. ч. за видами					
			<i>Bac. subtilis</i>	<i>Bac. mesentericus</i>	<i>Bac. mycooides</i>	<i>Bac. megaterium</i>	<i>Bac. cereus</i>	Інші види
1	09.09.07	15.0	5.3	6.5	0.3	2.3	0.4	0.2
	10.12.07	51.0	2.0	1.7	14.0	19.3	13.0	1.0
2	09.09.07	4.0	1.6	1.6	0.2	0.4	0.1	0.1
	10.12.07	35.0	2.1	1.5	8.6	10.5	12.2	0.2
3	09.09.07	1.5	0.6	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1
	10.12.07	12.3	0.4	0.8	3.6	3.4	3.8	0.3
4	09.09.07	1.1	0.4	0.7	0.1	0.1	0.1	0.1
	10.12.07	7.0	0.6	0.7	2.2	1.8	1.4	0.3
5	09.09.07	4.4	1.4	1.8	0.3	0.3	0.4	0.1
	10.12.07	12.0	1.4	1.0	3.2	3.7	2.5	0.2
6	09.09.07	2.3	0.6	1.0	0.1	0.4	0.1	0.1
	10.12.07	9.2	0.6	0.8	3.1	2.6	1.8	0.3

Установлено, що безпосередньо після консервування шкурок (незалежно від способу обробки) серед спорової мікрофлори переважали *Bac. subtilis* і *Bac. mesentericus*, а після трьох місяців зберігання – *Bac. megaterium*, *Bac. mycoides* і *Bac. cereus*.

Виявлена зміна мікробіоценозу (грибів і бактерій) підтверджує послідовність розвитку одних мікроорганізмів за іншими протягом трьох місяців зберігання шкурок.

Ефективність різних способів консервування хутряних шкурок кроля оцінено також і за розвитком плісневих грибів (табл. 3).

Таблиця 3

**Вплив способу обробки хутряних шкурок кроля
на розвиток плісневих грибів під час зберігання**

Номер зразка	Дата дослідження	Кількість плісневих грибів, 10 ⁴ · КУО / 1г							
		усього	у т. ч. за родами						
			<i>Mucor</i>	<i>Trichoderma</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Oidium</i>	<i>Rhizopus</i>	Інші роди
1	09.09.07	5.4	0.5	1.9	0.6	0.5	0.8	0.8	0.3
	10.12.07	14.8	2.7	0.7	5.8	4.4	0.6	0.3	0.3
2	09.09.07	1.3	0.2	0.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1
	10.12.07	13.0	0.6	5.4	1.0	0.8	2.2	2.6	0.4
3	09.09.07	0.7	0.1	0.2	0.1	0.1	1.0	0.1	0.1
	10.12.07	4.0	0.4	0.5	0.3	1.5	0.4	0.7	0.2
4	09.09.07	4.6	1.3	0.6	0.5	0.8	0.2	0.9	0.3
	10.12.07	3.6	0.3	1.4	0.7	0.2	0.5	0.2	0.3
5	09.09.07	1.9	0.3	0.1	0.5	0.3	0.4	0.2	0.1
	10.12.07	8.5	1.6	3.8	0.3	0.5	0.4	1.8	0.1
6	09.09.07	0.9	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	10.12.07	6.0	0.1	1.4	0.3	1.9	2.0	0.2	0.1

Після трьох місяців зберігання хутрових шкурок кроля спостерігається якісна та кількісна зміна родового складу грибів за всіма варіантами обробок. Якщо в контрольному зразку переважали гриби родів *Aspergillus* (39 %), *Penicillium* (30 %) і *Mucor* (18 %), то обробка препаратом "Гамма-1" залежно від концентрації сприяла кращому збереженню й розвитку грибів родів *Trichoderma* (42 %), *Penicillium* (40 %), *Mucor* (30 %) і родів *Rhizopus*, *Aspergillus* і *Oidium* (20–17 %).

На шкурках, оброблених УФ-променями упродовж двох хвилин, переважали плісневі гриби родів *Trichoderma* (45 %), *Rhizopus* (21.5 %) і *Mucor* (19 %), а впродовж трьох хвилин – *Oidium* (35 %), *Trichoderma* (25 %) і *Penicillium* (24 %).

Отже, застосовані способи обробки парних хутряних шкурок кроля забезпечують зниження активності росту мікроорганізмів і мають достатньо стійкий антимікробний ефект. Найкращу біостійкість

до грибів після зберігання мають хутряні шкурки, оброблені препаратом "Гамма-1" у концентрації 3.0 % і УФ-опроміненням протягом трьох хвилин. Оскільки процес взаємодії мікроорганізмів зі складовими препаратом "Гамма-1" та УФ-променями надмірно складний, висновки щодо ефективності впливу запропонованих обробок на якість шкурок кроля слід робити за результатами комплексних досліджень із визначення фізико-механічних і хімічних показників. Такий підхід дасть змогу суттєво зменшити втрати, отримати напівфабрикат з поліпшеними властивостями та підвищити біостійкість шкурок кроля під час зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Григорьев Б. С.* Химические материалы и технологии обработки пушно-мехового и овчинно-шубного сырья / Б. С. Григорьев. — М. : ООО Алькор Престиж. — 2004. — 48 с.
2. *Совершенствование* технологии переработки пушного сырья с целью повышения его санитарного качества / Н. В. Григанова, Б. С. Григорьев, Е. С. Лозневая, Е. А. Тинаева. — М. : ЗАО Издательство ИКАР. — 2002. — 43 с.
3. *Омельченко Н. В.* Улучшение потребительских свойств кожаной ткани шубных овчин каракульской породы овец : автореф. дис. на соиск. ученой. степ. канд. техн. наук : спец. 05.19.08. "Товароведение промышленных товаров и сырья легкой промышленности" / Н. В. Омельченко ; Московский кооперативный ин-т. — М., 1989. — 18 с.
4. *Калашник О. В.* Використання УФ-випромінювання для первинної обробки шкурки хутряного кроля / О. В. Калашник, Н. В. Омельченко, Г. М. Кожушко // Світлотехніка та електроенергетика. — 2007. — № 2. — С. 50—55.
5. *Технічна мікробіологія* : [підруч.] / Л. В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова та ін. ; за ред. Л. В. Капрельянца. — Одеса : Друк. — 2006. — 308 с.
6. *Пехташева Е. Л.* Биоповреждения и защита непродовольственных товаров : [учебн.] / Е. Л. Пехташева. — М. : Мастерство, 2002. — 224 с.

Валентина ТКАЧУК

ОЦІНКА ЯКОСТІ БІОПАЛИВА НА ОСНОВІ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ

Інтенсивне вичерпання нафтових ресурсів спонукає людство до залучення нових джерел енергії та нових видів енергозберігаючих біотехнологій і сировини. У зв'язку з недостатніми обсягами енергоносіїв власного видобутку та екологічною шкодою від викидів автомобілів, що працюють на бензині та дизельному паливі, проблема пошуку альтернативних видів палива наявна також і в Україні. Саме тому актуальним завданням сьогодення є виробництво та споживання нових видів біопалива з поліпшеними властивостями.

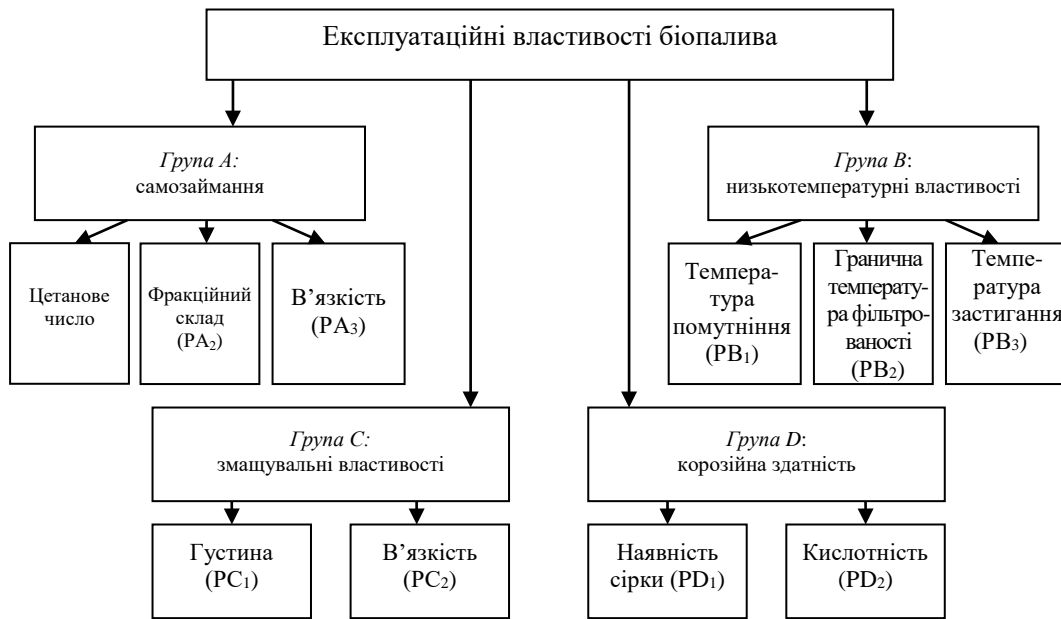
Вітчизняними спеціалістами розроблено й отримано нове біодизельне паливо на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту. Його запропоновано використовувати замість відомого біопалива на основі метилового спирту – метиловий естер ріпакової олії (МЕРО), який є небезпечним для здоров'я людини.

Проблема альтернативних видів палива активно висвітлюється у працях В. Дубровіна, О. Осетрова, О. Лінькова, Б. Бугая та інших [1; 2; 3]. Вони наголошують на необхідності їхнього виробництва, розвитку наукових досліджень, розробці нормативної та технічної бази тощо. Проте поза увагою залишається підвищення якості біопалива.

Комплексний показник якості нового біопалива та МЕРО розраховано на основі таких експлуатаційних характеристик, як самозаймання, корозійна здатність, низькотемпературні та змащувальні властивості.

Комплексну оцінку якості проведено в два етапи: оцінка одиничних і розрахунок комплексного показника, які характеризують складні властивості біопалива [4; 5; 6]. Алгоритм розрахунку включав такі стадії:

- розробку ієрархічної структури показників біопалив (*рисунок*);
- вибір еталонних (P_{ij}^{em}) значень показників;
- визначення оцінок показників якості K_{ij} ;
- визначення коефіцієнтів вагомості M_{ij} у відповідній групі з урахуванням наведеної ієрархічної структури;
- вибір методу зведення оцінок одиничних показників для одержання комплексної оцінки якості K_0 ;
- аналіз розрахованої оцінки та прийняття рішення щодо рівня якості одержаного палива.



Ієрархічна структура показників якості біопалива

Еталонними P_{ij}^{em} узято найпоширеніші у світовій практиці значення показників МЕРО.

Визначення відносних показників P_i проведено за формулами:

$$K_i = \frac{P_i}{P_{iem}} ; \quad (1)$$

$$K_i = \frac{P_{iem}}{P_i} , \quad (2)$$

де P_i – значення i -го показника ($I = 1, 2, 3 \dots n$) якості продукції, що оцінюється;

P_{iem} – еталонне значення i -го показника;

n – кількість оцінюваних показників.

Залежність (1) обрано, коли підвищення значення показника приводило до підвищення якості продукції в цілому. Формулу (2) використано, якщо зниження показника приводило до підвищення якості.

Оцінку якості окремих властивостей (K_i) проведено з використанням графіка функцій бажаності для груп А, В, С, D (табл. 1).

Визначення відносних показників якості біопалив

Кількісні показники якості				Відносні показники якості		
шифр	одиниці виміру	нове біопаливо	МЕРО (еталон)	шифр	нове біопаливо	МЕРО (еталон)
РА ₁	–	48	48	КА ₁	1.03	1.03
РА ₂	°С	322	367	КА ₂	0.89	1.02
РА ₃	мм ² /мс	16.1	5.6	КА ₃	2.99	1.04
РВ ₁	°С	6	6	КВ ₁	1.20	1.0
РВ ₂	°С	–1	–2	КВ ₂	0.20	0.4
РВ ₃	°С	–22	–12	КВ ₃	1.58	0.86
РС ₁	г/см ³	16.1	5.6	КС ₁	2.99	1.04
РС ₂	г/см ³	16.1	840	КС ₂	1.06	1.05
РD ₁	%	0.009	0.007	КD ₁	0.02	0.02
РD ₂	мг КОН на 100 см ³	0	0	КD ₂	0	0

Коефіцієнти вагомості визначено експертним методом.

$$M_i = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^n M_i}; \quad (3)$$

$$M_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^n M_{ij} (i=1,2,3..N), \quad (4)$$

де N – кількість експертів;

M_{ij} – коефіцієнт вагомості i -го показника, поданого j -м експертом ($j = 1, 2, 3 \dots N$).

При цьому виконуються умови:

$$\sum_{i=1}^n M_i = 1, \quad (5)$$

де M_i – коефіцієнт вагомості i -го показника ($M_i > 0$);

n – кількість оцінюваних показників.

Розраховано коефіцієнти вагомості окремих груп властивостей:

Група А			Група В			Група С		Група D	
МА ₁	МА ₂	МА ₃	МВ ₁	МВ ₂	МВ ₃	МС ₁	МС ₂	MD ₁	MD ₂
0.38	0.34	0.28	0.33	0.31	0.36	0.50	0.50	0.51	0.49

Обчислювальні коефіцієнти перевірено на відповідність умовам, що наведено у формулі (5).

$$\sum_{i=1}^3 MA_i = 0.38 + 0.34 + 0.28 = 1.0;$$

$$\sum_{i=1}^3 MB_i = 0.33 + 0.31 + 0.36 = 1.0;$$

$$\sum_{i=1}^2 MD_i = 0.51 + 0.49 = 1.0.$$

Для зведення оцінок якості окремих властивостей прийнято модель комплексної оцінки у вигляді середньозваженої арифметичної величини:

$$K_0 = \sum_{i=1}^N M_i \cdot K_i. \quad (6)$$

Проведено розрахунок показників якості як окремих властивостей, так і комплексного показника якості для розробленого біопалива та для еталона МЕРО (табл. 2).

Таблиця 2

Комплексні показники якості

Показники якості для груп	Нове біопаливо	МЕРО
A	1.53	0.76
B	1.80	0.76
C	2.03	1.05
D	1.01	0.01
Комплексний показник якості	1.38	1.11

Отже, комплексний показник якості нового біопалива становить 1.38 – це на 19.6 % перевищує відповідне значення МЕРО, що підтверджує доцільність виробництва та використання біопалива на основі ріпакової олії та ізопропілового спирту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дубровін В. Біопалива: технології, машини і обладнання / В. Дубровін, М. Корчемний, І. Масло. — К.: ЦТІ "Енергетика і електрифікація", 2004. — 256 с.
2. Осетров О. О. Поліпшення техніко-економічних показників дизеля 4 ЧН-1214, що працює на біопаливі: автореф. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.03 / О. О. Осетров; Нац. техн. ун-т "Харківський політехнічний інститут". — Харків, 2005. — 16 с.
3. Пат. 69710 А України, С10L1/18. Спосіб одержання альтернативного палива / Гладкій Ф. Ф., Мельник О. М., Марченко А. П. та ін. — № 20031110522; заявл. 21.11.03; опубл. 15.09.04, Бюл. № 9. — 4 с.

4. *Управление* качеством продукции: вопросы теории и практики. — М. : Мысль, 1984. — 188 с.
5. *Бешелев С. Д.* Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. — М. : Статистика, 1980. — 264 с.
6. *Юдіна Т. І.* Методичні аспекти кількісної оцінки якості молочно-білкових напівфабрикатів зі сколотини / Т. І. Юдіна, В. М. Ветров, С. М. Бесіда // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. — 2008. — № 1. — С. 153—159.

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ТОВАРІВ

УДК 615.322.:635.656

*Галина КРУСІР,
Вероніка ЯШКІНА,
Людмила ЛОБОЦЬКА*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ РИСОВОГО ЛУШПИННЯ ТА АНТИЛІПОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ІММОБІЛІЗОВАНОГО ІНГІБІТОРА ФОСФОЛІПІДНОЇ ПРИРОДИ

Ефективність використання біологічно активних речовин (БАР) сьогодні незаперечна. Вони є джерелом необхідних організму мікро-нутрієнтів для профілактики багатьох захворювань, а також для поповнення дефіциту речовин, які не поступають із їжею. Проте природні біологічно активні речовини нестійкі при зберіганні й вимагають стабілізації, найефективнішим методом якої є їхня іммобілізація на носіях різної природи.

Рослинні біополімери та їхні комплекси широко застосовуються для отримання іммобілізованих форм біологічно активних речовин, які використовуються в профілактичному харчуванні. Це зумовлено їхніми високими адсорбційними властивостями, розвиненою поверхнею у поєднанні з достатньою проникністю для біологічно активних речовин, біологічною інертністю, різноманітним складом і властивостями, присутністю різних кислотних і основних груп тощо.

Порівняно з нативними, іммобілізовані препарати БАР характеризуються такими перевагами: розширення рН- і термооптимумів дії; збільшення рН- і термостабільності; захисна дія матриці при функціонуванні в реальних умовах травлення при кислому середовищі шлунку, жовчних кислот, інактивувальної дії протеолітичних ферментів; зниження алергійного потенціалу; зменшення дози введення БАР; пролонгація дії тощо.

Експериментальні дані, отримані авторами [1; 2; 3], свідчать про низьку стабільність нативних інгібіторів фосфоліпідної природи з насіння рапсу, що підтверджує необхідність їхньої стабілізації. За

© Галина Крусір, Вероніка Яшкіна, Людмила Лобоцька, 2009

результатами експериментального підбору біополімерного носія для фосфоліпідів визначено, що антиліполітична активність (АЛА) максимальна при іммобілізації на рисовому лушпинні (РЛ) при співвідношенні за масою інгібітор – носій 1 : 2 і становить 29 ІО/г препарату.

Досліджено вплив хімічного складу рисового лушпиння на АЛА іммобілізованого на ньому інгібітора фосфоліпідної природи методом кореляційно-регресійного аналізу. Як чинники впливу розглянуто такі складові: оксид кремнію (IV), геміцелюлози (ГМЦ), пектин, целюлоза, лігнін, білок.

Для оцінки взаємозв'язку значень інгібіторної активності іммобілізованих на рисовому лушпинні інгібіторів ліпази фосфоліпідної природи з біополімерним складом і структурними характеристиками РЛ проведено обробку останнього. Зразки, різні за біополімерним складом, розміром і кількістю пор, отримано обробкою попередньо знежиреного РЛ 1 %-ним розчином NaOH за кімнатної температури, варіюючи тривалість обробки в інтервалі 10–140 хв. Вміст ГМЦ в препаратах РЛ визначено, обробляючи останні 2 %-ною хлороводневою кислотою за методикою гідролізу легкогідролізуємих полісахаридів. Вміст ГМЦ визначено за редуруючою здатністю гідролізатів (мікрометод Хагедорна-Іенсена) з подальшим множенням на коефіцієнт 0.88. Вміст целюлози визначено, гідролізуючи залишок після розкладу ГМЦ сульфатною кислотою за методикою гідролізу важкогідролізуємих полісахаридів. У гідролізатах визначено редууючі цукри (мікрометод Хагедорна-Іенсена) з множенням на коефіцієнт 0.9 [4; 5]. Лігнін визначено як залишок після гідролізу целюлози, білок – за методом Кьельдаля, пектин – карбазольним методом [6]. Результати експериментальних даних наведено в *табл. 1*.

Таблиця 1

**Чинники впливу на антиліполітичну активність
іммобілізованих препаратів**

Час обробки РЛ, хв	Оксид кремнію (IV), %	АЛА*	АЛАр**	U***	ГМЦ	Пектин	Целюлоза	Лігнін	Білок
		ІО/г							
0	18	29.0	29.006	-0.006	15.0	2.1	29.8	31.8	2.6
10	18	29.1	29.006	0.094	15.1	2.1	29.9	31.7	2.6
20	18.1	29.0	29.063	-0.063	15.0	2.2	29.8	31.8	2.6
30	10.6	25.1	24.789	0.311	16.4	2.4	32.2	34.4	2.8
40	10.7	25.0	24.846	0.154	16.5	2.4	32.2	34.4	2.8
50	10.6	25.1	24.789	0.311	16.4	2.4	32.1	34.5	2.7
60	5.5	21.6	21.882	-0.282	17.2	2.5	35.3	36.2	3.0
70	5.5	21.6	21.882	-0.282	17.2	2.6	35.4	36.2	3.0
80	5.4	21.7	21.825	-0.125	17.3	2.5	35.4	36.1	3.0
90	3.3	20.2	20.628	-0.428	17.6	2.6	36.1	37.0	3.1
100	3.4	20.2	20.685	-0.485	17.5	2.7	36.2	37.1	3.1
110	3.4	20.1	20.685	-0.585	17.6	2.6	36.1	37.0	3.1
120	0.1	19.3	18.805	0.495	18.2	2.7	37.3	38.2	3.2
130	0.1	19.2	18.805	0.395	18.2	2.7	37.4	38.3	3.2
140	0.1	19.3	18.805	0.495	18.1	2.7	37.3	38.3	3.2

Примітки: * АЛА – експериментальне значення антиліполітичної активності зразка;
** АЛАр – розрахункове значення антиліполітичної активності зразка;
*** U – різниця між АЛАр і АЛА.

Статистичну обробку експериментальних даних проведено на ПК із використанням програми *EXCEL* із метою встановлення статистичного взаємозв'язку між показниками та побудови моделі у вигляді рівняння регресії.

У *табл. 2* наведено кореляційну матрицю, яка характеризує статистичну залежність показників. Дані таблиці свідчать, що між більшістю показників спостерігається тісна кореляційна залежність – коефіцієнти парної кореляції близькі до 1. Зокрема, показник "оксид кремнію" корелює з рештою всіх показників. Найвищим є коефіцієнт парної кореляції між оксидом кремнію і АЛА – 0.7835, найменший – 0.1619 між АЛА і ГМЦ. Зв'язок АЛА з рештою показників можна визначити як помірний, оскільки коефіцієнти містяться на рівні 0.50–0.60. В умовах високої кореляційної залежності низки факторів будувати багатфакторні моделі некоректно. Саме тому модель регресії побудовано у вигляді однофакторних моделей – лінійної й нелінійних відповідно до методології, описаної в літературних джерелах [7; 8; 9; 10].

Таблиця 2

**Статистична залежність показників АЛА
від хімічного складу РЛ**

	АЛА	Кремній	ГМЦ	Пектин	Целюлоза	Лігнін	Білок
АЛА	1						
Оксид кремнію	0.7834946	1					
ГМЦ	0.1619039	-0.9982458	1				
Пектин	-0.5641761	-0.9797941	-0.8387360	1			
Целюлоза	-0.6274482	-0.9921789	-0.7988554	0.9910073	1		
Лігнін	-0.5809772	-0.9994682	-0.8385069	0.9955108	0.9957609	1	
Білок	-0.5957323	-0.9848455	-0.8338080	0.9891489	0.9940045	0.9945907	1

Функцією є показник АЛА, аргументом – масова частка оксиду кремнію, оскільки він має найбільший вплив на АЛА.

Результати математично-статистичної обробки наведено в *табл. 3*. Якість моделей оцінено за показниками:

де $S_{ост}^2$ – дисперсія низки відхилень;

r^2 – коефіцієнт детермінації;

$E, \%$ – середня відносна помилка низки відхилень.

Визначення оптимальної моделі за математично-статистичною обробкою даних

Рівняння регресії	S_{ocm}^2	r	$r^2, \%$	$E, \%$	$F_{ривн}^*$	t_r^{**}	t_a^{**}	t_b^{**}	t_c^{**}
$y = 18.75 + 0.57x$	0.139	0.995	99.06	1.143	99.06	37.0	124.5	37.1	
$y = 18.75 + e^{0.024x}$	0.141	0.995	98.97	1.32	97.59	35.4	125.4	1.54	
$y = 18.60 + 0.63x - 0.24 \ln x$	0.064	0.9977	99.54	0.78	216.4	52.9	172.1	35.6	4.0
$y = 18.29 + 0.60x + \frac{0.091}{x}$	0.0499	0.998	99.64	0.68	277.1	59.9	142.2	52.3	4.9
$y = 18.29 + 0.50x + 0.0035x^2$	0.134	0.995	99.03	1.31	103.13	36.4	36.4	97.2	9.1

Примітки: * $F_{ривн}$ – критерій Фішера для кожного рівняння;

** t_r, t_a, t_b, t_c – критерії, які дають змогу оцінити значимість коефіцієнтів регресії.

$F_{табл}$ при $\nu_1 = T-1$; $\nu_2 = T-K$; при $\alpha = 0.05$; $T = 15$ становить 2.55 для $K = 2$ і 2.64 для $K = 3$. Табличне значення критерію Стьюдента визначене для $\nu = T-K$; $t_{табл} = 2.16$ для $K = 2$ і $t_{табл} = 2.18$ для $K = 2.64$. Усі показники моделей надійні, тому що розрахункові значення критеріїв перевищують табличні.

Як видно з табл. 3, всі отримані моделі статистично надійні. Найбільш точною є модель виду $y = 18.29 + 0.60x + \frac{0.091}{x}$. Практично той же рівень точності має модель $y = 18.60 + 0.63x - 0.24 \ln x$.

Проте краще використовувати лінійну модель, оскільки на її основі можна вказати, як змінюється значення функції при зміні аргументу. Згідно з рівнянням, із збільшенням вмісту оксиду кремнію на 1 % слід чекати приросту АЛА на 0.57. Лінійна модель також характеризується високою точністю: коефіцієнт детермінації становить 99.06 %, тобто вплив не врахованих в моделі чинників – лише 0.94 %. Можна стверджувати, що залежність АЛА від вмісту кремнію практично близька до функціональної.

Таким чином, АЛА іммобілізованого на рисовому лушпинні фосфоліпідного комплексу залежить від вмісту в ньому оксиду кремнію, із зростанням якого антиліполітична активність іммобілізованого препарату збільшується. Рисове лушпиння є оптимальним носієм для фосфоліпідного комплексу насіння рапсу, що забезпечує максимальну активність іммобілізованого препарату при створенні БАД з антиліполітичною дією.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черно Н. К. Характеристика ингибиторов липаз из семян рапса, арахиса, горчицы / Н. К. Черно, Г. В. Крусир, В. В. Яшкина : тез. докл. IV междунар. науч.-практ. конф. ["Пища. Экология. Качество"] / РАСХН, Сибирское отд-е, ГНУ СибНИПТИП. — Новосибирск, 2004. — С. 206—209.
2. Фосфолипиды рапса — ингибиторы липаз / Н. К. Черно, Г. В. Крусир, Е. В. Севастьянова, В. В. Яшкина // Сб. науч. тр. МПА, вып. III. — М. : ГИОРД, 2005. — С. 327—332.
3. Chernov N. Lipids from rapeseed: composition and antilipolytic activity / N. Chernov, G. Krusir, V. Yashkina // Int. Sci. Conf. ["Food Science, Engineering and Technologies — 2008"]. — Plovdiv: University of Food Technologies, 2008. — P. 436—438.
4. Арасимович В. В. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз, пектолитических ферментов в плодах / В. В. Арасимович, Е. В. Балтага, Н. П. Пономарева. — Кишинев : АН МССР, 1970. — 105 с.
5. Петров К. П. Методы биохимии растительных продуктов / К. П. Петров. — К. : Вища шк., 1978. — 222 с.
6. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др. ; под ред. А. И. Ермакова. — Л. : Агропромиздат, 1987. — 430 с.
7. Черно Н. К. Вивчення впливу біохімічного складу і структурних характеристик зразків насіння рапсу на їх антиліполітичну активність з допомогою методів математичного моделювання / Н. К. Черно, Г. В. Крусир, В. В. Яшкина, Л. Л. Лобоцька // Обладнання та технології харчових виробництв : зб. наук. пр. ДонДУЕТ. — Вип. 13, Т. 2. — Донецьк : ДонДУЕТ, 2005. — С. 321—331.
8. Львовский Е. Н. Статистические методы построения эмпирических формул / Е. Н. Львовский. — М. : Высш. школа, 1982. — 224 с.
9. Езекиел М. Методы анализа корреляций и регрессий / М. Езекиел, К. Фокс. — М. : Статистика, 1975. — 164 с.
10. Большов Л. Н. Таблицы математической статистики / Л. Н. Большов, Н. В. Смирнов. — М. : Наука, 1965. — 464 с.

*Наталія ПОПОВА,
Наталія ОЗОЛІНА,
Тетяна АРТЮХ*

СЕРТИФІКАЦІЯ ПРОДУКЦІЇ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ДИТЯЧОГО АСОРТИМЕНТУ В УКРАЇНІ

Урядом України в 1993 р. у зв'язку з економічною ситуацією прийнято рішення про запровадження обов'язкової сертифікації продукції, товарів і послуг (Декрет Кабінету Міністрів України "Про стандартизацію і сертифікацію"). В Угоді про технічні бар'єри в торгівлі встановлено єдиний режим оцінки відповідності для вітчизняного виробника та для імпортера.

Незважаючи на те що сьогодні в Україні діють одночасно як нормативні документи, правила й вимоги пострадянського періоду, так і документи, які гармонізовано з європейськими та міжнародними, ситуація на ринку товарів дитячого асортименту зарубіжного та вітчизняного виробництва з кожним роком погіршується. Це пов'язано насамперед із появою неякісних товарів низького цінового сегмента з країн Азії. Виникає необхідність запровадження системи заходів щодо перешкоджання насичення українського ринку товарами дитячого асортименту неналежної якості. Ця робота повинна здійснюватися в різних напрямках, зокрема шляхом гармонізації світових вимог до продукції дитячого асортименту, розробки та впровадження дієвих процедур оцінювання з визначенням показників якості та безпеки, інформування споживачів про невідповідність певної продукції вимогам тощо.

Основними документами, які дозволяють здійснювати діяльність із технічного регулювання та підтвердження відповідності продукції легкої промисловості дитячого асортименту є закони України [1–5], технічні регламенти [6–8], СанПіН [9], ДСТУ [10], документи, що обумовлюють порядок проведення сертифікації та декларування відповідності [11–14].

Законами України "Про підтвердження відповідності", "Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності" визначено правові й організаційні засади розроблення та застосування національних стандартів, технічних регламентів і процедур оцінки

відповідності, а також основоположні принципи державної політики в сфері стандартизації, технічного регулювання та оцінки відповідності.

Діяльність щодо оцінювання відповідності продукції можна класифікувати на такі види: акредитація, підтвердження відповідності, інспектування, нагляд і контроль за відповідністю (рис. 1).

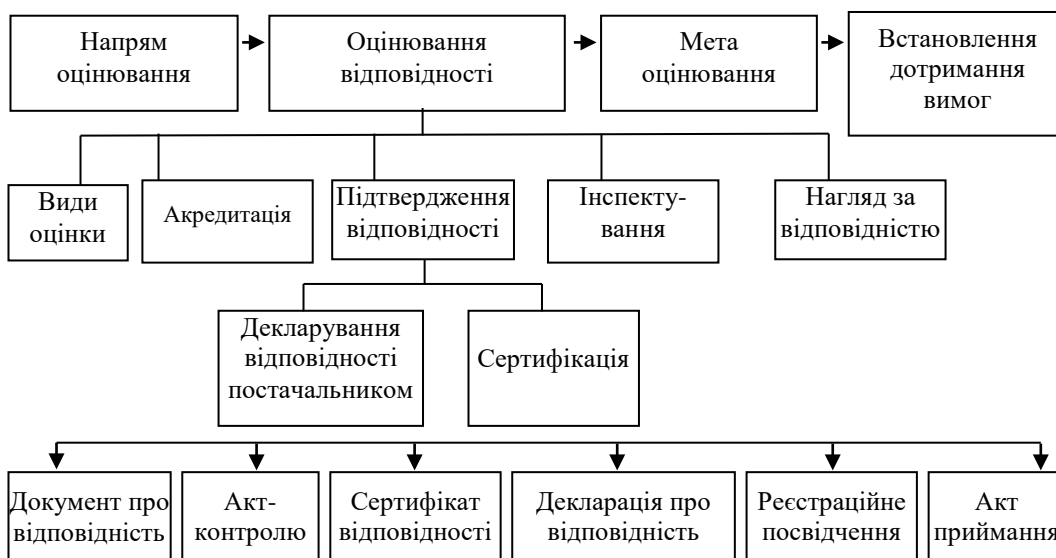


Рис. 1. Види оцінювання відповідності продукції

Законом України "Про захист прав споживачів" регулюються відносини між споживачами товарів, робіт і послуг та виробниками й продавцями товарів, виконавцями робіт і надавачами послуг різних форм власності, встановлюються права споживачів, а також визначається механізм їхнього захисту та основи реалізації державної політики у сфері захисту прав споживачів. Стаття 6 цього Закону декларує право споживача на належну якість продукції, зокрема у такій редакції: "Продавець (виробник, виконавець) на вимогу споживача зобов'язаний надати йому документи, які підтверджують належну якість продукції".

Законом України "Про охорону дитинства" визначено "Перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні", яка включає такий дитячий асортимент:

- вироби та полотна трикотажні білизняні для дітей;
- тканини бавовняні та змішані для білизняних виробів дитячого асортименту;
- вироби трикотажні купальні для дітей;
- вироби панчішно-шкарпеткові для дітей: колготки, напівпанчохи та шкарпетки;
- вироби білизняні для дітей із тканин;
- взуття дитяче;
- бинти, вата, марля, вироби з них.

Ці вироби щільно контактують із тілом дитини, саме тому потрапили до групи товарів підвищеного ризику. Існує перелік товарів (одягу, засобів санітарії та гігієни), які не ввійшли до цього переліку, проте мають безпосередній вплив на здоров'я дитини (памперси, постільна білизна тощо).

У січні 2007 р. змінами до переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні, виключено розділ 34 "Товари з паперу шкільні та канцелярські". Одночасно з цим затверджено "Перелік продукції, відповідність якої може бути підтверджена декларацією про відповідність" – продукції з низьким ступенем ризику для життя та здоров'я споживачів. Відповідно до цього документа, зошити шкільні та загальні підлягають в Україні обов'язковому декларуванню про відповідність, однак жодного звернення про реєстрацію декларації не відбулося.

Зважаючи на зобов'язання, які взяла на себе Україна в рамках вступу до СОТ, інтеграції до ЄС, а також співробітництва зі Світовим банком, "Перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні", постійно переглядається та актуалізується. Останню актуалізовану версію Переліку затверджено наказом Держспоживстандарту 18 березня 2009 р. за № 255/16271.

Гігієнічні вимоги та безпеку сировинних матеріалів та товарів дитячого асортименту підприємств легкої промисловості забезпечується СанПіНом № 42-125-4390-87 "Вложение химических волокон в материалы для детской одежды и обуви в соответствии с их гигиеническими показателями" та ДСТУ 4239:2003 "Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги".

Вимоги цих нормативних документів співпадають із вимогами директиви ЄС "Про загальну безпеку продукції". Їх поділяють на три основні групи:

1. Допустимий рівень масової частки хімічних волокон у різних видах продукції (у тому числі масова частка апрету).

2. Комфортність перебування людини в одязі – показники: гігроскопічність, повітропроникність, питомий поверхневий електричний опір, рівень рН (нейтральність, кислотність або лужність середовища).

3. Вміст шкідливих речовин і міграція їх із продукції до тіла людини та навколишнього середовища (показники вмісту вільного та здатного частково виділятися формальдегіду, екстрагуювальних важких металів, пестицидів, пентахлорфенолу, емісії формальдегіду, летких і пахучих сполук, стійкості пофарбування до різних фізико-хімічних дій, наявності не притаманного виробу запаху тощо).

Одним із найпоширеніших випадків невідповідностей є повна або часткова відсутність маркування на виробах. Це суперечить не тільки вимогам нормативної документації України, а й основним директивам ЄС про вимоги до маркування продукції, які регламентують обов'язкове введення на маркуванні піктограм із зобра-

женням виду застосованих матеріалів, способів догляду за виробом, його розмір, найменування підприємства виробника, торгової марки тощо.



Рис. 2. Контрафактна продукція з використанням бренду *Adidas*

На жаль, в Україні широко розповсюджена фальсифікація продукції, зокрема у вигляді контрафакції – використання відомої торгової марки, бренду (рис. 2).

Також трапляються випадки невідповідності продукції її маркуванню. Однак найпоширенішим видом підробок є заміна основних матеріалів, які традиційно використовуються для виготовлення одягу, взуття, виробів панчішно-шкарпеткових, матеріалами іншого сировинного складу.

Часто у виробництві застосовують матеріали, які не пройшли усі технологічні операції або неякісно оброблені. Наприклад, при сертифікаційних випробуваннях одягу за показником "зміна лінійних розмірів після мокрих обробок" норма становить до 3.5 % по утоку. Фактичні випробування вказують на збільшення показника до 15 %. Тобто на кожному метрі матеріалу після прання усадка становить 15 см по довжині виробу. Це досягається навмисним витягуванням матеріалу при виробництві та вказує на незаконну економію для виробника до 15 см на кожному метрі.

Невідповідність параметрів тканин нормі виявляється також за показником "поверхнева густина" – наприклад, у марлі чи бинтах вона повинна дорівнювати не менше 30 г/см², при перевірці фактичного значення не досягає 20 г/см². І знову констатується "економія" на користь виробника.

Використання так званих "прямих" барвників призводить до невідповідності матеріалу за показником "ступінь стійкості до фізико-хімічної дії (сухого та мокрого тертя, поту, прання, дистильованої води, хімічного чищення)", що завдає великої шкоди організму людини.

При сертифікації панчішно-шкарпеткових виробів часто виявляють невідповідність за коефіцієнтом товщини шва мискової частини, який при нормі 1.2 або 1.4 мм (залежно від розміру) фактично може становити 2–3 мм, що призводить до здавлення ніжки дитини під час носіння взуття (рис. 3).



Рис. 3. Невідповідність чинним вимогам панчішно-шкарпеткових виробів за коефіцієнтом товщини шва мискової частини

Під час сертифікації дитячого взуття невідповідність чинним вимогам частіше виявляється за міцністю кріплення деталей низу. Це відбувається внаслідок використання виробником неякісного клею, порушення умов зберігання (рис. 4).



Рис. 4. Невідповідність взуття нормі за міцністю кріплення деталей низу

На підставі аналізу результатів сертифікації продукції легкої промисловості дитячого асортименту в Україні, зокрема випадків невідповідностей чинним вимогам, можна зробити такі висновки.

Протягом останніх років більша частка товарів легкої промисловості дитячого асортименту, особливо текстилю та взуття, поступається в Україну з Росії, Білорусії, Китаю, Туреччини, Індокитаю. Це свідчить про недостатню підтримку з боку держави національного товаровиробника, а також тарифного та нетарифного митного регулювання імпортованої продукції. Надходження до країни дешевих дитячих товарів низької якості породжує нерівні умови конкуренції на вітчизняному ринку, а головне – така продукція шкодить здоров'ю дитини (провокує появу алергії, грибкових захворювань, формує викривлення стопи, розвиток подагри тощо). Для підтримки вітчизняного виробника держава повинна надавати додаткові пільги.

Вимогами нормативних документів колишнього СРСР було заборонено використання будь-яких синтетичних матеріалів для виготовлення взуття та одягу для новонароджених і дітей ясельного віку, але ці нормативи зараз суттєво змінені не на користь здоров'ю дитини. Вироби закордонного виробництва, які часто містять ці матеріали, мають переваги перед вітчизняними, зокрема в ціні.

Перехід від обов'язкової сертифікації до міжнародної моделі оцінки відповідності (насамперед декларування відповідності виробником) має супроводжуватися створенням ефективною системи контролю якості та безпеки продукції на підприємствах промисловості. Згідно з європейським та міжнародним досвідом, як форму контролю необхідно запровадити державний ринковий нагляд та громадський контроль.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Про підтвердження відповідності* : Закон України № 2406-III від 17 трав. 2001 р.
2. *Про стандарти, технічні регламенти та процедури оцінки відповідності* : Закон України № 3164-IV від 1 груд. 2005 р.
3. *Про охорону дитинства* : Закон України № 2402-III від 26 квіт. 2001 р.
4. *Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення* : Закон України № 4004-XII від 24 лют. 1994 р.
5. *Про захист прав споживачів* : Закон України № 1023-XII від 12 трав. 1991 р.
6. *Технічний регламент з підтвердження відповідності щодо безпеки іграшок* від 3 трав. 1988 р. — Режим доступу : <http://www.zakon.nau.ua>.
7. *Технічний регламент щодо назв текстильних волокон і маркування текстильних виробів* від 16 груд. 1996 р. — Режим доступу : <http://www.zakon.nau.ua>.
8. *Технічний регламент модулів оцінки відповідності та вимог щодо маркування національним знаком відповідності, які застосовуються в технічних регламентах з підтвердження відповідності* від 22 лип. 1993 р. — Режим доступу : <http://www.zakon.nau.ua>.
9. СанПиН № 42-125-4390-87. Вложение химических волокон в материалы для детской одежды и обуви в соответствии с их гигиеническими показателями. — Режим доступа : <http://www.normativ.net.ua>.
10. *Матеріали та вироби текстильні і шкіряні побутового призначення. Основні гігієнічні вимоги*. ДСТУ 4239:2003. — Режим доступу : <http://www.lindex.net.ua> (Бібліотека стандартів).
11. *Перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні* : укл. Б. Угаров. — К. : Держстандарт України, 2000. — 180 с.
12. *Тимчасовий порядок декларування відповідності продукції з низьким ступенем ризику для життя і здоров'я споживачів* від 1 січ. 2005 р. // Офіційний вісник України. — 2006. — № 52.
13. ДСТУ 3413-96. Порядок проведення сертифікації продукції. — Режим доступу : <http://www.zakon.rada.gov.ua>.
14. *Порядок проведення робіт з сертифікації продукції легкої промисловості* від 10 берез. 1999 р. // Режим доступу : <http://www.uazakon.nau.ua>.

Тетяна КОЛОМІЄЦЬ

ЯКІСТЬ І БЕЗПЕЧНІСТЬ ПОСУДУ З ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ

Товари з полімерних матеріалів упевнено увійшли в обіг, і попит на них можна назвати стабільним. Посуд із полімерів має низку переваг – зручність, мала вага, стійкість до ударів, заощадження на додаткових витратах води та мийних засобів. Хоча частка цієї продукції призначена для одноразового використання, виробники багато уваги надають якості та естетичному оформленню.

Основною проблемою застосування одноразового посуду є дослідження його безпеки для здоров'я людини. Полімери, з яких виробляють посуд, не є чистими речовинами, оскільки в такому стані вони не відповідають установленим вимогам, дуже крихкі, погано формуються у виробі, швидко старіють. У процесі реакції полімеризації застосовуються каталізатори з подальшим додаванням зв'язуючих речовин, пластифікаторів, стабілізаторів, барвників, які поруч із мономерами, що не взяли участі у реакції полімеризації, несуть загрозу здоров'ю людини [1].

Побутові товари повинні підлягати спеціальній гігієнічній оцінці, принципи проведення якої мають добре знати працівники торгівлі. Торговельні організації зобов'язані вимагати від виробників сертифікати, що засвідчують нешкідливість використання нових видів пластмасових виробів, особливо харчового призначення.

Санітарно-гігієнічні дослідження включають органолептичні та хіміко-гігієнічні випробування. Перші дають змогу оцінити як полімери й виробі з них, так і середовище, що контактує з ними (повітря, вода, продукти харчування тощо), за допомогою органів чуття людини. Другі – установлюють вид і кількість речовин, що виділилися із пластмас і виробів із них у навколишнє середовище.

Основні гігієнічні вимоги до одноразового посуду з полімерних матеріалів (ПМ) зводяться до того, щоб вони не змінювали органолептичні властивості харчових продуктів (кольору, запаху, смаку) і не виділяли речовин, шкідливих для здоров'я людини.

Гігієнічна оцінка одноразового посуду розпочинається з визначення запаху. При наявності стійкого запаху виріб без подальших досліджень вважають непридатним для використання за прямим призначенням. Вироби для рідких і напіврідких продуктів обробляють у певних умовах розчинами кухонної солі, етилового спирту, харчових

кислот (оцтової, молочної) тощо. Після цього розчини (витяжки) перевіряють на наявність токсичних речовин (фенолу, стиролу, капролактаму, солей свинцю, міді, цинку тощо), а випробовувані зразки оглядають, відмічаючи видимі зміни кольору, характеру поверхні та інше [2].

При санітарно-хімічній (гігієнічній) оцінці виробів із пластмас рекомендується визначати у витяжках також загальну кількість органічних речовин, які переходять у розчин. Гігієнічну оцінку вважають позитивною, якщо у витяжці немає речовин, шкідливих для здоров'я, якщо не змінилися органолептичні властивості налитого у виріб розчину (смак, колір, запах, прозорість, утворення осаду в розчині) та відсутні видимі зміни виробу [3]. При наявності у витяжках сполук (продуктів розпаду полімерів, стабілізаторів тощо), дія яких на організм людини й тварини невідома, проводять токсикологічні дослідження.

Окрім загальної обов'язкової інформації, що має бути на етикетці упаковки, на дні посуду з ПМ ставлять знак вторинної переробки (трикутник з трьох стрілок); символ придатності для контакту з харчовими продуктами (бокал із виделкою); сировинний матеріал; призначення та місткість виробу.

Найбільшим попитом у споживачів користуються такі асортиментні позиції: тарілки, миски, контейнери, стакани, чарки, чашки та столові прибори.

Посуд виготовляють із поліпропілену (PP), полістиролу (PS), поліетилентерафталату (PET), полівінілхлориду (ПВХ), меламіну (*melamine*).

Одноразовий посуд із поліпропілену витримує температуру до 100 °С, не ламається, а тільки мнеться, однак хімічно не стійкий [4].

Посуд із полістиролу легко ламається, розм'якшується під дією високої температури і виділяє токсичний стирол [5]. Сам полімер характеризується хімічною стійкістю до кислот і лугів, високою водостійкістю та легко формується. Однак багато марок полістиролу непридатні для виробництва упакування харчових продуктів і виготовлення посуду, тому що містять багато мономеру стиролу. Останній впливає на нервову систему, печінку й кровотворні органи. Окрім того, значні дози стиролу змінюють органолептичні властивості продуктів. Наприклад, вода з вмістом стиролу 0.57 мг/л має неприємний запах і непридатна для пиття, оскільки викликає подразнення слизової рота. Хімічні речовини за ступенем впливу поділяють на чотири класи: до 1-го класу відносять найнебезпечніші, до 4-го – мало-небезпечні речовини. Стирол і формальдегід відносяться до 2-го класу.

Небажані компоненти полімерного посуду мігрують у різні продукти (рідини) залежно від їхньої температури, наявності кислот, жирів, білка тощо неоднозначно: стиролу в молоко мігрує вдвічі, а в рослинну олію вп'ятеро більше, ніж у воду. Саме тому не слід засто-

совувати посуд не за призначенням, якщо такий припис є на етикетці. У жодному разі не дозволяється використовувати посуд під час приготування гарячих напоїв, який призначений тільки для холодних. Посуд із полістиролу не рекомендується для рідини з температурою вище 60–70 °С.

Посуд з полівінілхлориду поширений в усьому світі через дешевизну, однак з часом із полімеру виділяється мономер вінілхлорид, небезпечний для здоров'я людини.

До складових меламіну входить азбест, який заборонений навіть у будівництві. На посуд з меламіну також неможливо нанести безпечні барвники. Як правило, це речовини на основі сполук важких металів, і передусім – сполук свинцю. Під дією сонячного світла з посуду виділяється формальдегід, який при накопиченні у приміщенні здатний викликати головний біль. Розкладанню пластика сприяє також кисле середовище [3].

Центром незалежних споживчих експертиз "Тест" проведено перевірку безпечності 4-х зразків одноразового посуду – стаканчиків (табл. 1).

Таблиця 1

Оцінка безпечності посуду одноразового використання [3]

Показник	Норма [6]	ТМ і матеріал дослідних зразків посуду			
		"К-стиль", PP	VIVO, PET	"К-стиль", PS	Chinet, папір
Вміст, мг/дм ³ , не більше:					
<i>формальдегіду</i>	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
<i>свинцю</i>	0.03	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
<i>ізопропілового спирту</i>	0.1	Відсутній	Відсутній	–	–
<i>бутилового спирту</i>	0.5	"	"	–	–
<i>кадмію</i>	0.001	–	–	< 0.001	–
<i>стиролу</i>	0.01	–	–	< 0.01	–

У всіх досліджених зразках рівень міграції формальдегіду, свинцю, кадмію в холодне та гаряче середовище не перевищує норми. Кількість стиролу, ізопропілового та бутилового спирту також у межах норми [6].

Для оцінки органолептичних показників обрано чотири зразки тарілок із полістиролу торгових марок ПП "Фірма "АЛВО", ТОВ "КТА", ТзОВ "Андрекс", "К-стиль" (табл. 2). Зовнішній вигляд, кількість включень, колір та форму виробів перевірено візуально без використання збільшувальних приладів, стійкість до гарячої води – за стандартною методикою [7].

Таблиця 2

Оцінка якості посуду одноразового використання

Виробник	Стійкість до гарячої води	Маркування виробу та упаковки
ПП "Фірма "АЛВО"	Форма виробу залишилася без видимих змін, вода не пофарбувалася	Відповідає вимогам
ТОВ "КТА"	Форма виробу незначно змінилася, вода не пофарбувалася	На виробі відсутній напис про призначення та умови використання. Маркування упаковки відповідає вимогам
ТзОВ "Андрекс"	Форма виробу залишилася без видимих змін, вода не пофарбувалася	Відповідає вимогам
"К-стиль"	Так само	Маркування на виробі відсутнє. Маркування упаковки відповідає вимогам

Усі дослідні зразки мали білий колір, без сторонніх включень, непрозорі.

Єдиним зразком, який змінив форму під дією гарячої води, – тарілка, виготовлена ТОВ "КТА" у м. Бориспіль Київської області.

Щодо повноти маркування – тільки виробу ПП "Фірма "АЛВО" і ТзОВ "Андрекс" відповідають вимогам НД.

Отже, проблема безпечності посуду з полімерних матеріалів потребує подальшого дослідження із залученням сучасних методів і широкого асортименту зразків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Самсонова И. Одноразовая посуда побеждает качество / И. Самсонова // Продукты питания. — 2003. — № 22. — С. 36—37.
2. Гончаренко А. Сертификация и борьба за экологичность / А. Гончаренко. — Режим доступа к журн. : <http://polymers-money.com/journal/onlinejournal/2005/june/crockery>.
3. Раз стаканчик... и только раз. — Режим доступа к журн. : <http://www.test.org.ua/ru/tests/test-957.html>.
4. Шефтель В. О. Вредные вещества в пластмассах / В. О. Шефтель. — М. : Химия, 1991. — 544 с.
5. Шибилин Е. В. Полимеры, способные разлагаться под влиянием факторов окружающей среды (обзор) / Е. В. Шибилин // Экология и ресурсосбережения. — 2002. — № 2. — С. 53—59.
6. Допустимые миграции (ДКМ) химических веществ, выделяющихся из полимерных и других материалов, контактирующих с пищевыми продуктами и методы их определения. СанПиН 42123–86. Санитарные нормы. — М. : изд-во МЗ СССР, 1986. — 15 с.
7. Материалы полимерные. Методы испытания на стойкость к воздействию температуры. ГОСТ 9.715–86. — М. : Изд-во стандартов, 1998. — 8 с.