

Секція 3 ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.8.037.5:544.77

О.І. Черевко, д-р техн. наук

А.М. Одарченко, канд. техн. наук)

НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ПОЛІДИСПЕРСНИХ ХАРЧОВИХ СИСТЕМ ЗА УМОВ ЗАМОРОЖУВАННЯ

Розглянуто доповнення наукових основ формування якості полідисперсних харчових систем при заморожуванні. Маючи теоретичні уявлення та практичні розробки, з'являється можливість скласти своєрідний товарознавчий паспорт для асортименту замороженої продукції та окремих її видів.

Рассмотрено дополнение научных основ формирования качества полидисперсных пищевых систем при замораживании. Имея теоретическое представление и практические разработки, появляется возможность составить своеобразный товароведный паспорт для ассортимента замороженной продукции и отдельных её видов.

Considered the complement of the scientific basis of formation of polydisperse quality food systems during freezing. With a theoretical conception and practical development, it is possible to make a kind of passport for merchandising assortment of frozen products and some of its species

Постановка проблеми у загальному вигляді. Широка інтеграція продуктів харчування між країнами, необхідність транспортування їх на великі відстані, розповсюдження оптової, мережевої, дрібно-роздрібної торгівлі призвела до необхідності активного застосування різноманітних методів консервування харчових продуктів. Одним з пріоритетних напрямків отримання екологічно безпечних продуктів харчування з тривалим терміном зберігання є використання штучного холоду. Заморожена сировина чи напівфабрикати фактично не піддаються будь-якій хімічній модифікації або впливу фізичних силових полів, а, відповідно, максимально наближені за компонентним складом до вихідної сировини.

За умов холодильного зберігання та транспортування одним із найважливіших параметрів, що впливає на якість харчових продуктів, напівфабрикатів та сировини є температура зберігання, а під час

виробництва заморожених продуктів і їх використання – температура та швидкість заморожування [1].

При цьому постає проблема, яка полягає у вирішенні питання оберненості процесу заморожування-розморожування. Ця проблема має як прикладне так і наукове значення: прикладне, оскільки впливає на асортимент та якість, а наукове – створення нових категорій товарознавчої оцінки, а також вивчення товарознавчих властивостей на всіх етапах життєвого циклу товару від сировини до споживача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою оборотності процесу заморожування-розморожування вже тривалий час займаються відомі вчені та інститути. Серед них найбільший внесок було зроблено такими вітчизняними та закордонними вченими, як Н.Я.Орлова, О.В. Руцький, Н. Доценко та ін. [2–4]. Виходячи з наукових досягнень та практичного досвіду, розроблено обширну нормативно-технічну базу. Проте на сьогодні, досконалих паспортів якості на заморожену продукцію немає, тобто в нормативній документації не наведені достатньо розширені фізико-хімічні та термодинамічні властивості замороженої продукції, які могли б впливати на оберненість процесу заморожування-розморожування.

Мета та завдання статті. Метою дослідження є вдосконалення товарознавчих категорій для формування та покращення якості заморожених харчових продуктів та сировини, що вже існують на ринку або в перспективі будуть розроблені.

Для досягнення визначеної мети сформовані завдання дослідження, в основу яких покладена концепція, яка полягає в тому, що контроль оберненості термодинамічних властивостей сировини дозволить науково обґрунтувати вибір раціональних технологічних операцій, що забезпечать наближення товарознавчих властивостей замороженої сировини та продуктів до натуральних властивостей.

Виклад основного матеріалу дослідження. Структура самого дослідження безпосередньо полягає в тому, що відбирається зразок, визначаються його фізико-хімічні показники, а далі проводять різноманітні дослідження, що передбачають наступні операції підготовки (подрібнення зразку, введення добавок, його часткове зневоднення, вибір режимів заморожування, зберігання та розморожування). В результаті кожен зразок вихідної сировини надає близько 100...120 баз даних, які обробляються на ПК, на основі чого складається товарознавчий паспорт для конкретного виду сировини, яка була заморожена в певному режимі, зберігалася при температурі мінус 12...мінус 18° С та розморожувалася.

В дослідженні застосовувались стандартні та оригінальні методики. До останніх належать такі як:

1) колориметричні дослідження процесів заморожування і розморожування, що дозволяють визначити діапазон температур кристалізації та рекристалізації води, кількість вимороженої і не вимороженої вологи [5];

2) мікроскопічні дослідження із застосуванням люмінесцентних ламп, що дозволяє ідентифікувати структурні елементи досліджуваних зразків, ступінь дисперсності, морфологію тканин та клітин.

Для введеної категорії оберненості товарознавчих властивостей використовували методи, які широко застосовуються у фізичній хімії і термодинаміці, де опис станів складних систем має вигляд певних функцій стану:

$$f(T, P, v_{i-1}, M_{cw}, R, \eta, \sigma, d, \gamma), \quad (1)$$

де T – температура, К; P – тиск, Па; v_{i-1} – кількість молей компонентів, моль; M_{cw} – параметр ємності води зі зв'язування сухої речовини, кг/моль; R – характеристики кольору, відн. од.; η – в'язкість, Па·с; σ – деформаційні напруги, Па; d – дисперсний склад видимих частин, м; γ – електропровідність, Ом·м.

Для цієї функції було введено новий параметр, який позначається M_{cw} .

$$M_{cw}(o_x, v_c) = \frac{m_C^T(T_x, v_C)}{v_W^0(1 - \xi(T, v_C))} + \frac{m_C^K(T_x, v_C)}{v_W^0(1 - \xi(T, v_C))}. \quad (2)$$

Суть даного параметра – це відношення маси сухих речовин до кількості молей невимороженої води.

Використовуємо величину молей води, що обернено утримують суху речовину аналогічно поняттю активності води. При цьому графічний аналіз можливих рівнів питомої енергії зв'язку води на кілограм сухої речовини схематично може бути зображений на рис. 1. Зони I та III характеризуються стійкістю товарознавчих властивостей відповідно, зона II є предметом технологічних операцій: попередньої підготовки сировини до заморожування, зберігання та розморожування.

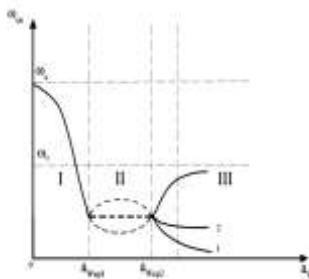


Рисунок 1 – Схема рівнів питомої енергії зв'язку води в сировині

Візуалізація ефектів впливу на тканини рослинної сировини може бути наочно продемонстровано за допомогою мікроскопії. На мікрофотографії (рис. 2) зі збільшенням у 100 разів добре видно області окреслені клітинними структурами, і їх зміни пов'язані з тепловою обробкою і після розморожування. Застосування ультрафіолетової лампи дозволяє ідентифікувати місце розташування хімічних компонентів, які здатні до люмінесценції, зміна кількості яких побічно характеризує руйнування рослинних клітин під дією операції попередньої підготовки або заморожування [6].

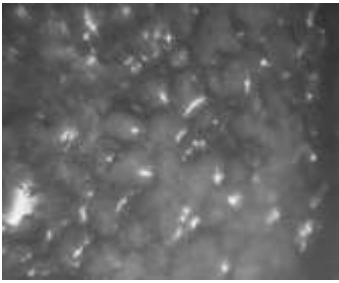


Рисунок 2 – Буряк частково зневоднений після тушіння, заморожений до мінус 70° С в УФ

Кінетику і динаміку процесів заморожування здійснювали на розробленому і запатентованому низькотемпературному калориметрі, який дозволяє записувати базу даних у комп'ютер в автоматичному режимі. У цьому ж калориметрі також здійснювали і розморожування. Обробку даних проводили за допомогою програмного засобу MathCad 2001.

На рис. 3 зазначено області заморожування і розморожування. З рисунка 3 видно певну асиметрію цих процесів, ступінь якої визначається температурою заморожування.

Методика достатньо чутлива, щоб визначити критичні точки, де спостерігається кристалізація та рекристалізація вологи компонентів зразків. Видно, що на положення критичних точок, окрім температури заморожування, впливають операції попередньої підготовки сировини до заморожування.

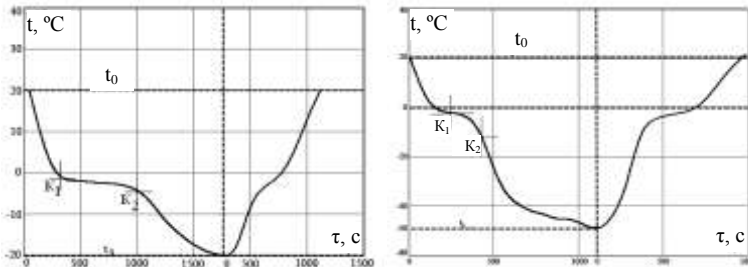


Рисунок 3 – Заморожування буряку після попередньої теплової обробки

Встановлено, що у зразках з великим вологовмістом діапазони кристалізації вологи зміщуються у бік більш високих температур, а зі зниженням температури заморожування до мінус 70° С кількість вимороженої води у зразках з високим вологовмістом більше ніж у зразках з меншим вологовмістом.

Знайдено, що режими попередньої підготовки і температура заморожування впливають і на колірність зразків буряку, що відображено на спектрах пропускання водних екстрактів буряку [7]. Поряд із хімічними і мікробіологічними показниками отримані дані покладені в основу для визначення раціональних режимів заморожування і розморожування столового буряку, як компонента напівфабрикатів для перших та других страв.

Заморожування достатньо ефективно під час консервування сезонного врожаю ягід, однак питання транспортування свіжих і заморожених ягід відіграють значний вплив для забезпечення високих товарознавчих показників. Коректування стійкості ягід до деформації здійснювали шляхом їх попередньої обробки у водних розчинах натрій карбоксиметилцелюлози (Na-КМЦ). Механічні характеристики насипного шару свіжих ягід та після розморожування досліджували прикладаючи різні напруги. Встановлено, що обробка ягід розчином Na-КМЦ, як до заморожування так і після зменшує деформацію насипного шару, що пояснюється захисною дією тонкої плівки Na-КМЦ на покривні тканини ягід. Отже, оброблені ягоди зберігають свої товарознавчі властивості під час транспортування, розморожування, а також мають значні смакові якості і практично не відрізняються від свіжозібраних ягід.

Висновки. Використання системного підходу до категорій оберненості товарознавчих властивостей заморожування продовольчої сировини і нових параметрів їх стану дозволяє отримати:

- наукові відомості про поведінку сировини під час заморожування, зберігання і розморожування;
- наукове обґрунтування режимів заморожування, зберігання і розморожування широкого асортименту харчових продуктів;
- створити товарознавчі паспорти широкого асортименту заморожених харчових продуктів високої якості;
- сформулювати ряд технологічних завдань для виробництва широкого асортименту заморожених харчових продуктів;
- розробити нові види замороженої продукції і впровадити їх у виробництво.

Список літератури

1. Алмаши, Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов [Текст] / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарей. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 406 с.
2. Орлова, Н. Я. Консистенция и влагоудерживающая способность замороженных плодов [Текст] / Н. Я. Орлова // Пищевая промышленность. – 1992. – №1. – С. 24–25.
3. Руцкий, А. В. Холодильная технология обработки и хранения продовольственных продуктов [Текст] / А. В. Руцкий. – Минск : Высшая школа, 1991. – 197 с.
4. Доценко, Н. Кріозахист айви при заморожуванні [Текст] / Н. Доценко, С. Кротов, А. Бровченко // Харчова і переробна промисловість. – 1997. – № 12. – С. 24–25.
5. Пат. 13953 Україна, МПК А/23L 1/00. Пристрій для визначення кількості вільної та зв'язаної вологи при температурах, близьких до температури рідкого азоту [Текст] / Одарченко А. М., Одарченко Д. М., Погожих М. І. – № 200511091 ; заявл. 21.08. 2005 ; опубл. 17.04.2006, Бюл. № 4.
6. Коренман, И. М. Фотометрические методы определения. Анализ органических соединений [Текст] / И. М. Коренман – М. : Химия, 1975. – 258 с.
7. Цветометрия – новый метод контроля качества пищевой продукции [Текст] / О. В. Байдичева [и др.] // Пищевая промышленность. – 2008. – № 5. – С. 20–22.

Отримано 1.10.2010. ХДУХТ, Харків.
© О.І. Черевко, А.М. Одарченко, 2010.

УДК 338.439.63.004.12:[664.66:338.33:001.89]

В.М. Михайлов, д-р техн. наук

А.М. Чуйко, канд. техн. наук

Р.Я. Томашевська

ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ІНГРЕДІЄНТНОГО СКЛАДУ БОРОШНЯНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАДАНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Проаналізовано загальні підходи до оптимізації інгредієнтного складу борошняних виробів із заданими властивостями та обґрунтовано необхідність створення збалансованої за хімічним складом борошняної продукції.

Проанализированы общие подходы к оптимизации ингредиентного состава мучных изделий с заданными свойствами и обоснована необходимость создания сбалансированной по химическому составу мучной продукции.

General approaches are analysed to optimization of ingredient composition of flour wares with the set properties and the necessity of creation of the flour products balanced on chemical composition is grounded.