

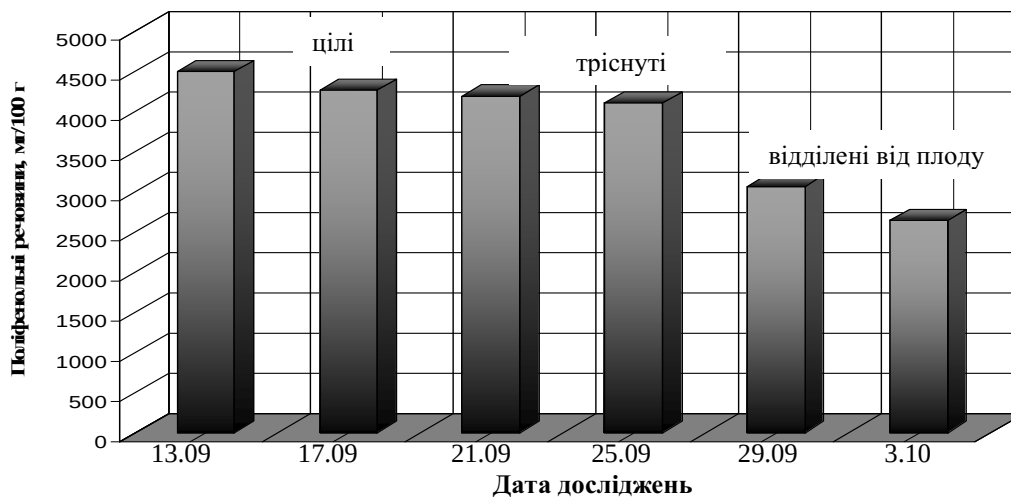


Рис. 2 - Концентрація поліфенольних речовин у перикарпі волоського горіху в залежності від дати збирання

Доведено, що терміни заготівлі перикарпу залежать від природних кліматичних умов. Чим триваліше зберігається тепла погода з незначними опадами, тим довша тривалість періоду збирання перикарпу. У зв'язку з тим, що горіхи дозрівають неодноразово, збирання може проводитися у декілька етапів, або слід вибікувати, поки навколоплідник розтріскується у більшості горіхів.

Можемо зробити висновок, що перикарп доцільно переробляти на екстракти з метою подальшого використання його для створення продуктів, які задовольняють потреби організму людини у багатьох речовинах, необхідних для процесів активної їх життєдіяльності.

Література

1. Еникеева Р.А. Исследование по фармакогностическому изучению и стандартизации сырья и препаратов Ореха грецкого (*Juglans regia* L.) [Текст] : Автореферат / Еникеева Р.А. – Москва: ВИЛАР, Москва, 2008. – 21 с.
2. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова та ін. [Текст] / За ред. М.І. Пересічного. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. – 718 с.
3. Туркин В.А. Использование дикорастущих плодово-ягодных и орехоплодных растений [Текст]: Туркин В.А. – М: Гос. изд-во с/х литературы, 1954. – С. 368-397.
4. Тюрікова І.С. Пошукові дослідження можливості використання перикарпу волоського горіха для виробництва напоїв [Текст]: Тюрікова І.С.; Збірник наук. праць «Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі» Харківського держ. ун-ту харчових технологій. – Харків: ХДУХТ, 2010. – Випуск 2 (12). – С. 453-458.

УДК 644.8.037.5:544.77

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПОЛИДИСПЕРСНЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ

**Черевко А.И., д-р техн. наук, профессор, Одарченко А.Н., канд. техн. наук, доцент
Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков**

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

Ключевые слова: обратимость процесса, товароведный паспорт, калориметр, вымороженная и невымороженная вода

Постановка проблемы в общем виде. Большим сегментом по объему реализации на рынке являются замороженные продукты питания, полуфабрикаты и сырье. Консервированные холодом пищевые продукты по своему сродству к натуральному сырью или свежеприготовленным продуктам составляют единственную конкуренцию другим способам консервирования: таким как тепловые, осмотические, сушка и т.д.

При холодильном хранении и транспортировке контрольной точкой поддержания качества является, по сути, только один параметр – температура хранения, а при производстве замороженных продуктов и их использовании – температура и скорость замораживания [1].

При этом возникает проблема, которая заключается в обратимости процесса замораживания-размораживания. Эта проблема имеет и прикладное, и научное значения. Прикладное – это ассортимент и качество, а научное – создание новых категорий товаровой оценки и изучение товароведных свойств на всех этапах жизненного цикла товаров, от сырья до потребителя.

Проблемой обратимости процесса замораживание-размораживание занимаются уже долгое время известные ученые, институты. Среди них наибольший вклад был сделан такими отечественными и зарубежными учеными, как Н.Я. Орлова, А.В. Руцкий, Н. Доценко и др. [2-4]. Разработана обширная нормативно-техническая база (ГОСТ, ОСТ). Но полных паспортов качества на замороженную продукцию на данный момент нет, то есть в нормативной документации не приведены расширенные физико-химические и термодинамические свойства, которые могут влиять на обратимость процесса замораживания-размораживания.

Постановка задач. Целью исследования является совершенствование товароведных категорий для формирования и улучшения качества имеющихся на рынке или перспективных замороженных пищевых продуктов и сырья.

Для достижения цели сформулированы задачи исследований, в основу которых положена концепция, которая заключается в том, что контроль обратимости термодинамических свойств сырья позволит научно обосновать выбор рациональных технологических приемов, обеспечивающих приближение товароведных свойств замороженного сырья или продуктов к свойствам натурального сырья или продукта.

Изложение основного материала. Структура исследований выглядит как своеобразное дерево, то есть берется образец, определяются физико-химические свойства, а дальше он пропускается через всю линейку исследований, изменяя, выбирая различные приемы подготовки (измельчения, добавки, частичное обезвоживание, режимы замораживания, хранения и размораживания). В результате каждый образец исходного сырья дает около 100–120 баз данных, которые обрабатываются на ПК. Другими словами, мы выстраиваем товароведный паспорт для конкретного вида сырья при замораживании, хранении и размораживании.

Для проведения этих исследований разработаны методики, собрана лабораторная база. Среди разработанных есть уникальные методики, такие, как:

1) калориметрическое исследование процессов замораживания и размораживания, которое позволяет определить диапазон температур кристаллизации и рекристаллизации воды, количество вымороженной и невымороженной влаги, диапазон температур до $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ [5]. К этому калориметру имеются дополнительные устройства для замораживания большого количества образца по заданным режимам. Регистрация всех параметров осуществляется на ПК при помощи специальных программ.

2) микроскопические исследования с применением люминесцентной лампы, то есть к цифровому микроскопу присоединяется специально изготовленная ультрафиолетовая приставка, которая значительно расширяет возможности идентификации структурных элементов образцов. Например, мы можем определить степень дисперсности, морфологию тканей и клеток. Остальные используемые методики стандартные, адаптированные под образцы.

Для введенной категории обратимости товароведных свойств использовали приемы, которые широко применяются в физической химии и термодинамике, где описание состояния сложных систем выглядит в виде некоторых функций состояния:

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

где T – температура, К; P – давление, Па; ν_{i-1} – количество молей компонентов, моль; M_{cw} – параметр емкости воды по связыванию сухого вещества, кг/моль; R – характеристики цвета, отн. ед.;

η – вязкость, Па·с; σ – деформационные напряжения, Па; d – дисперсный состав видимых частей, м; γ – электропроводность, Ом·м.

Для этой функции нами введен параметр, обозначенный M_{cw} .

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

Смысл данного параметра – отношение массы сухих веществ, которая отнесена на число молей невымороженной воды. Поскольку масса сухих веществ – величина постоянная, то при одном и том же количестве невымороженной воды сумма слагаемых для твердой и жидкой составляющих сырья будет постоянной, а их величины будут содержать, таким образом, информацию по отношению к обратимости сырья при замораживании. Другими словами, мы имеем возможность использовать величину молей воды, удерживающих обратимо сухое вещество, аналогично понятию активности воды.

При этом графический анализ возможных уровней удельной энергии связи воды на килограмм сухого вещества схематически может быть отображен на рисунке 1.

Области 1 и 3 характеризуются устойчивостью товароведных свойств, соответственно, область 2 является предметом технологических изысканий операций – предварительной обработки сырья к замораживанию, хранению и размораживанию.

Визуализация эффектов влияния на ткани растительного сырья хорошо демонстрируются с помощью микроскопии. На микрофотографии с увеличением в 100 раз хорошо видны области, очерченные клеточными структурами и их изменения, связанные с тепловой обработкой и после замораживания. Применение ультрафиолетовой лампы позволяет идентифицировать место положения люминесцирующих химических компонентов, изменение количества которых косвенно характеризует разрушение растительных клеток под действием операции предварительной подготовки или размораживания [6].

Кинетику и динамику процессов замораживания осуществляли на разработанном и

запатентованном низкотемпературном калориметре, который позволяет регистрировать значения в базе данных на компьютере в автоматическом режиме. Обработку данных проводили при помощи программы MathCad 2001.

На рис. 2 обозначены области замораживания и размораживания. Из рис. 2 видна определенная асимметрия этих процессов, степень которой определяется температурой замораживания.

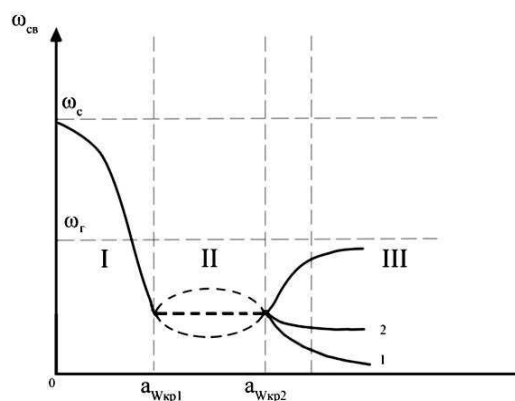


Рис. 1 – Схема уровней удельной энергии связи воды в сырье

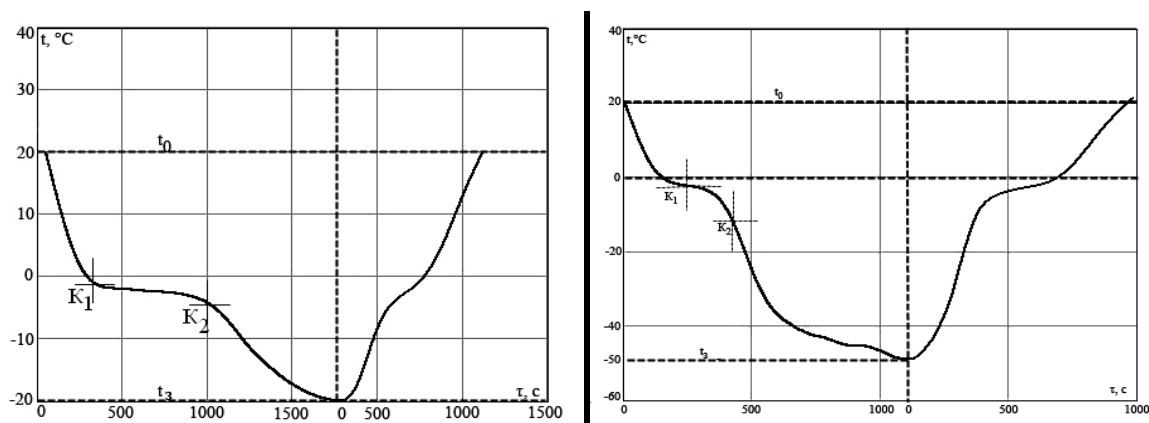


Рис. 2 – Замораживание свеклы после предварительной тепловой обработки

Методика достатньо чутлива, чтобы определять критические точки, где наблюдается кристаллизация или рекристаллизация влаги компонентов образцов. Видно, что на положение критических точек, кроме температуры замораживания, влияют операции предварительной подготовки сырья к замораживанию.

Установлено, что в образцах с большим влагосодержанием, диапазоны кристаллизации влаги смещаются в сторону более высоких температур, а со снижением температуры замораживания до -70°C количество вымороженной воды в образцах с высоким влагосодержанием больше чем в образцах с меньшим влагосодержанием.

Найдено, что режимы предварительной подготовки и температура замораживания влияют и на цветность образцов свеклы, что отражено на спектрах пропускания водных экстрактов свеклы [7].

Учитывая чувствительность человеческого глаза к спектру световых волн, оценивали длину волны цветового тона и чистоту цвета образцов. Наряду с химическими и микробиологическими показателями полученные данные положены в основу для определения рациональных режимов замораживания и размораживания столовой свеклы, как компонента полуфабрикатов для первых и вторых блюд.

Замораживание достаточно эффективно при консервировании сезонного урожая ягод, однако вопрос транспортировки свежих и замороженных ягод оказывает значительное влияние на обеспечение высоких товароведческих показателей. Корректировку устойчивости ягод к деформации осуществляли путем их предварительной обработки в водных растворах натрий карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ). Механические характеристики сыпного слоя свежих ягод и после размораживания исследовали прикладывая разные напряжения. Установлено, что обработка ягод раствором Na-КМЦ, как до замораживания, так и после уменьшает деформацию сыпного слоя, что объясняется защитным действием тонкой пленки Na-КМЦ на покровные ткани ягод. Следовательно, обработанные ягоды сохраняют свои товароведные свойства при транспортировке, размораживании, а также имеют значительные вкусовые качества и практически не отличаются от свежесобранных ягод.

Таким образом, основываясь на изложенных теоретических представлениях и экспериментальных результатах, имеется возможность разработать своеобразный товароведный паспорт, как для ассортимента замороженной продукции, так и для отдельных её видов. Каждое из свойств (органолептические, химические, микробиологические, физические, структурно-механические, оптические, теплофизические) может отвечать за одно или несколько товароведных свойств продукции. Так, например, введенный новый параметр $M_{\text{св}}$, который однозначно характеризует категорию свойств обратимости, взаимосвязан с химическими, структурно-механическими свойствами, цветностью и другими.

Для обобщения результатов товароведного паспорта предлагается использовать показатель прецизионности изученного свойства:

$$\text{Pr}_{\langle n \rangle}^{\langle Sv \rangle} = 100 \cdot \left(1 + \log_n \frac{\sum x_i}{n} \right), \quad (3)$$

Этот показатель характеризует одновременно величину изученного свойства (Sv) и его зависимость (качество экспертизы) от количества (n) других сопряженных свойств. Например:

$$\text{Pr}_{\langle 15 \rangle}^{\langle I\theta \rangle} = 80\%, \quad (4)$$

Это означает, что цветность изучена в зависимости от 15 сопряженных свойств, которые и обеспечивают на 80% качество данного цветового тона или чистоты цветового тона.

Устанавливая пределы варьирования величин с фактом обратимости, появляется возможность сформулировать целый ряд задач для технологов, показать примеры практической реализации для максимального сохранения качества замороженной продукции и расширить научные сведения о группе товаров, которые подвергаются замораживанию.

Выводы

Использование системного подхода к категориям обратимости товароведных свойств при замораживании продовольственного сырья и новых параметров их состояния позволяет получить:

- научные сведения о поведении сырья при замораживании, хранении и размораживании;
- научное обоснование режимов замораживания, хранения и размораживания широкого ассортимента пищевых продуктов;
- создать товароведные паспорта широкого ассортимента замороженных пищевых продуктов высокого качества;
- использовать показатель прецизионности для обобщения результатов товароведного паспорта;

- сформировать ряд технологических задач для производства широкого ассортимента замороженных пищевых продуктов;
- разработать новые виды замороженной продукции и внедрить их в производство.

Литература

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., Кротов С., Бровченко А. 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 / 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.

УДК 664.8.037

ВПЛИВ ВИДУ УПАКОВКИ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗАМОРОЖЕНИХ ЯГІД СУНИЦІ

Заморська І.Л., канд. сільськогосп. наук, доцент
Уманський національний університет садівництва, м. Умань

У статті досліджено хімічний склад свіжих та заморожених ягід суниці в різних видах упаковки. За фізико-хімічними змінами ягід встановлено найбільш оптимальний вид упаковки для зберігання заморожених ягід суниці.

In the article investigational chemical composition of the fresh, frozen berries of strawberry and in the process of storage in the different kinds of packing. After the changes of physical and chemical indexes in the process of storage the most expedient type of packing is set for storage of the frozen berries of strawberry.

Ключові слова: заморожування, суниця, сорти, упаковка, хімічний склад, втрати маси.

Одним із найбільш ефективних способів консервування рослинної сировини за найменших втрат харчових і смакових її властивостей є заморожування [1]. Збереження якості сировини досягається дією низьких температур на блокування окиснювально-відновних процесів, мікробіологічної активності, а також зниження активності вільної води шляхом переходу її в кристалічний лід [2].

Суниця вирізняється високою врожайністю і десертними властивостями ягід, що використовуються в їжу свіжими та у вигляді різноманітних видів переробки. Вітамінність свіжих ягід, їх аромат, оптимальне співвідношення розчинних вуглеводів і органічних кислот, наявність мікроелементів та інших фізіологічно активних сполук є однією з характерних особливостей цієї культури. Моніторинг ринку швидкозамороженої продукції показав, що в структурі асортименту заморожених фруктів суниця складає 67,1 % [3]. Однак, якість готової продукції не завжди задовольняє вимоги споживачів.

У процесі заморожування та низькотемпературного зберігання спостерігаються зміни маси продукції, хімічного складу та структури тканин. Втрати маси продукцією можуть призводити до суттєвого погіршення її зовнішнього вигляду і, як наслідок, зниження споживчих властивостей. Істотний вплив на збереженість якості продукції має вид тари. Так, сливи, заморожені розсипом, протягом 3 год втрачають близько 4 % маси, тоді як у картонній коробці – 0,18 % [4]. Втрати маси замороженої чорної смородини у картонних коробках складають (11,1-18,1) %, натомість у поліетиленових пакетах – 0,2 % [5].

Метою наших досліджень було вивчення впливу заморожування на фізико-хімічні показники ягід суниці залежно від виду упаковки.