

$G_{пл.}$ і $G_{р-ну}$ – 1:2, концентрація розчину 50%, температура 55° С, з бланшуванням яблук ($\tau=2\dots3$ хв, $t=60\dots70^\circ$ С).

Список літератури

1. Heidelbaugh, N. D. In Freeze Drying and Advanced Food Technology [Text] / N. D. Heidelbaugh, M. Razel. – ed. S. A. Goldblith, L. Rey and W. W. Rothmayer. – London : Academic Press, 1975. – P. 620.

2. Пат. 3615687 США, МКИ А 23 В7/08. Способ извлечения влаги из плодов [Текст] / Мочируки К., Изоб К., Сэвэйд И. – заявл. 14.05.89 ; опубл. 22.08.71, № 40-106783 (США).

3. Lericì Carlo R. D. Macrocola. Esperienze di osmosi diretta and alta temperatura per tempibervi [Text] / Lericì Carlo R. D. Macrocola, G. Pinnavaia // Ind. conserv. –Vol. 61, № 3. – P. 223–225.

4. Пат. 4775545 США, МКИ А23 В7/08, МКИ 426/241. Способ изготовления засахаренных и сушеных фруктов [Текст] / Кимабара К. (Япония). – № 865513 ; заявл. 21.05.86 ; опубл. 18.10.88. Приор. 21.05.85, № 60-106948 (Япония).

5. Пат. 4775545 США, МКИ А 23 В7/08, МКИ 426/639. Способ изготовления засахаренных плодов [Текст] / Августин М.Е. – № 25123 ; заявл. 12.03.87 ; опубл. 04.10.88.

6. Фам Тхи Бе Нам. Исследование процесса осмотического обезвоживания плодов [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Фам Тхи Бе Нам. – Одесса, 1970. – 145 с.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© А.М. Одарченко, А.М. Сесь, Є.Л. Гасай, 2011.

УДК 65.012.12:66.063:664.849

А.М. Одарченко, канд. техн. наук

Т.В. Карбівнича, ст. викл.

Є.Л. Гасай, студ.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ВОДИ В ЗАМОРОЖЕНОМУ ГОМОГЕНІЗОВАНОМУ НАПІВФАБРИКАТІ БОРЦОВОЇ ЗАПРАВКИ МЕТОДОМ ЯМР

Використано метод ядерного магнітного резонансу для дослідження фізичного стану води у напівфабрикаті борцової заправки за температур нижче 0° С. Експериментально визначено кількість води, що не виморожується, та надано рекомендації щодо оптимальних режимів зберігання напівфабрикату.

Использован метод ядерного магнитного резонанса для исследования физического состояния воды в полуфабрикате борщевой заправки при температурах ниже 0° С. Экспериментально определено количество невывороженной воды и даны рекомендации относительно оптимальных режимов хранения полуфабриката.

The nuclear magnetic resonance method in study the physical state of water in semi borshevaya filling at temperatures below 0° C is used. Quantity of frozen water is experimentally defined and recommendations on the best mode of storage of semi product are given.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Заморожування визнано, як найбільш широко застосований метод збереження якості їжі. Саме тому сучасні дослідження направлені на визначення та аналіз заходів щодо отримання заморожених продуктів або напівфабрикатів високої якості. Важливу роль при цьому відіграють саме фізичні процеси, що відбуваються з рідкою фазою заморожуваних систем: формування кристалів льоду та збільшення їх розмірів, утворення осмотичних тисків тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналітичні дослідження показали, що категорія заправних супів та напівфабрикатів високого ступеня готовності є цікавою як для закладів ресторанного господарства, так і для споживачів для виготовлення супів у домашніх умовах [1; 2]. Серед їх негативних характеристик можна відмітити застосування великої кількості харчових добавок; використання як основної сировини дегідратованих (сушених) цибулі, моркви, буряка; достатньо жорсткі умови термічної обробки (стерилізація) як способу тривалого збереження напівфабрикату; використання незручної (скляної) тари; низькі органолептичні показники.

Тож з урахуванням зазначених недоліків існуючих технологій доцільним є розробка борщових (супових) заправок заморожених.

Розуміючи важливість фізичного стану води в заморожених харчових продуктах, важко передбачити повну картину стану води в реальних харчових продуктах, використовуючи лише результати дослідження модельних систем [3].

Тому у кожному конкретному випадку необхідні експериментальні дослідження та визначення кількісних значень для води, що знаходиться в кристалічній формі та в аморфній формі, що врешті рещт, може бути використано для вибору оптимальних умов зберігання замороженої продукції [4].

Мета та завдання статті. Мета роботи полягає у визначенні фізичного стану води у замороженій борщовій заправці за температур нижче 0° С.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили на спектрофотометрі ядерного магнітного резонансу (ЯМР) «TESLA BS 567A» з робочою частотою 100 МГц для протонів, використовуючи методику, наведену у праці Kuntz I.D. [5]. Методика заснована на тому, що інтегральна інтенсивність сигналу поглинання в спектрі ЯМР пропорційна числу резонуючих ядер. Це дозволяє використовувати інтенсивність сигналу ЯМР речовини, як міру кількості даної речовини в досліджуваному зразку. Крім того в даній методиці використовується та особливість спектрів ЯМР, що ширина резонансного сигналу залежить від рухомості молекул досліджуваної речовини. Якщо вода у досліджуваному зразку перетворюється в лід, то сигнал ЯМР розширюється на 4 порядки порівняно з сигналом від води в рідкому стані і не реєструється спектром ЯМР. Це дозволяє вимірювати кількість води, яка не перейшла в кристалічний стан у досліджуваному зразку за температур нижче 0° С, тобто аналізується тільки кількість та стан молекул, що складають «невиморожену» воду.

В якості досліджуваних зразків використовували борщову заправку, виготовлену за новою рецептурою [6]. Хімічний склад рослинної сировини за компонентами, виходячи з їх вологовмісту, було усереднено на етапі пробопідготовки. Напівфабрикат борщової заправки подрібнювали до гомогенної маси з розмірами в межах $(0,6 \dots 0,7) \cdot 10^{-3}$ м, що наближено до поняття пасти за дисперсністю.

Досліджувані зразки борщової заправки об'ємом 0,4 мл розміщували в стандартній скляній ампулі спектрометру ЯМР діаметром 0,5 см. В якості еталону використовували тетраметилсилан (ТМС) або ацетон в запаяній скляній ампулі, яку розміщували в ампулі з досліджуваним зразком. Охолодження зразків проводили парами рідкого азоту, використовуючи стандартну систему термостатування зразку в спектрометрі ЯМР. Точність дотримання температури при дослідженнях складала $\pm 0,5^\circ$ С. Реєстрували інтенсивність сигналу ЯМР води залежно від температури при охолодженні та нагріванні зразка. Масу сухої речовини в досліджуваному зразку визначали висушуванням його до постійної маси за температури 105° С.

На рис 1. представлені спектри ЯМР борщової заправки при зниженні температури зразка від 20° до -30° С.

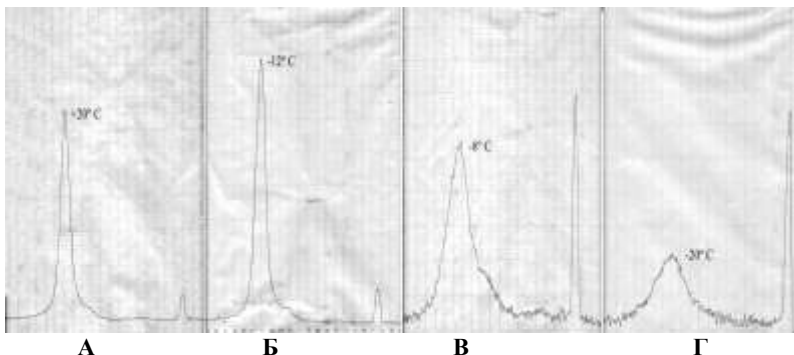


Рисунок 1 – Спектри ЯМР борщової заправки за температури +20° С (А), -12° С (Б), -8° С (В), -20° С (Г). Ліворуч - сигнал води, праворуч – сигнал еталону (тетраметилсилан у запаяній скляній ампулі).

При зниженні температури від +20° С до -10° С вид спектра ЯМР не змінюється (рис. 1, А, Б), за температури -11° С інтенсивність сигналу води різко зменшується (рис. 1, В), що свідчить про початок кристалізації льоду у зразку. У спектрі ЯМР реєструється сигнал тієї фракції води, в якій зберігається молекулярна рухомість. Вимірюючи площину під сигналом ЯМР води відносно сигналу еталону, знаходили кількість не замерзлої води у зразку за температур нижче 0° С. Отриману на основі таких вимірювань залежність кількості рухомої води у зразку борщової заправки в діапазоні температур від +20° С до -30° С за зниження та збільшення температури подано на рис. 2.

Видно, що кристалізація льоду у зразку при зниженні його температури починається з переохолодженого стану за температури -11° С. Кількість невимороженої води за температури -11° С складає 0,8 г на грам сухої речовини та повільно зменшується при зниженні температури. За -30° С

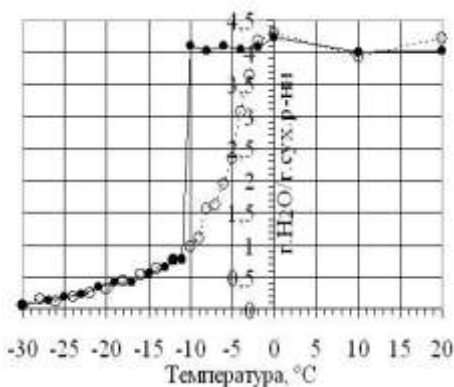


Рисунок 2 – Залежність кількості рухомої води у зразку борщової заправки від температури (темні крапки – охолодження, світлі – нагрівання)

сигнал рухомої води не реєструється на даному спектрі ЯМР. При збільшенні температури замороженого до -30°C зразка кількість рухомої води збільшується, причому кількісні величини для кількості рухомої води в діапазоні температур від -30° до -11°C при кожному значенні температури співпадають з тими, що були отримані на етапі зниження температури. За температурах вище -11°C спостерігається температурний гістерезис, пов'язаний з переохолодженням рідких компонентів у зразку.

На рис. 3 наведено аналогічну залежність для зразка, який було попередньо охолоджено до температури рідкого азоту та нагрітого до кімнатної температури. Загальний вид залежності кількості рухомої води від температури та кількісні значення не змінилися, тобто кінцева температура заморожування за величин -30°C не впливає на співвідношення вимороженої та не вимороженої води у дослідженому напівфабрикаті.

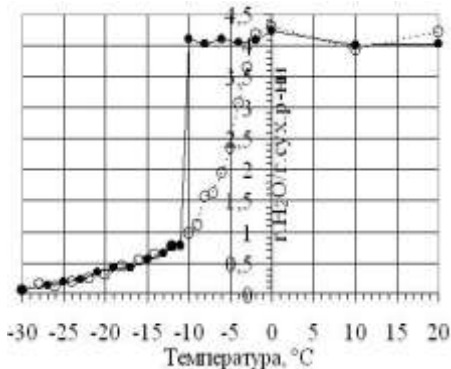


Рисунок 3 – Залежність кількості рухомої води у зразку борщової заправки від температури після одноразового циклу охолодження-нагрівання (темні крапки – охолодження, світлі – нагрівання)

Висновки. У результаті проведення експерименту було зроблено наступні висновки:

1. Експериментально визначено кількість рухомої (незамерзлої) води в борщовій заправці в діапазоні температур $+20^{\circ}\dots-30^{\circ}\text{C}$.

2. Встановлено температуру, нижче якої основна маса води втрачає свою рухомість (-30°C). Отже, можна допустити, що для тривалого зберігання замороженої борщової заправки оптимальним буде підтримання саме цієї температури, коли в системі відсутня рідка фаза, а протікання деструктивних фізико-хімічних процесів загальмовано. Проте стверджувати про ефективність використання саме цієї температури можна буде впевнено тільки після проведення низки експериментів з визначення якості напівфабрикату, що зберігався.

3. Зберігати такі напівфабрикати рекомендується за температур не вище -11°C .

Список літератури

1. Пищепромышленное производство сушеного мяса – полуфабриката для пищевых концентратов [Текст] / Г. А. Иванова [и др.] // Труды ЦНИИКОПа. – 1995. – Вып. X. – 175 с.
2. Дерней, Й. Производство быстрорастворимых продуктов [Текст] : [пер. с венг.] / Й. Дерней. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 184 с.
3. Levin, H. Water relationship in food [Text] / H. Levin, L. Slade. – New York : Plenum Press, 1991. – 251 p.
4. McCarthy, M. J. Magnetic resonance imaging in foods [Text] / M. J. McCarthy. – New York : Chapman and Hall, 1994. – 110 p.
5. Hydratation of macromolecules [Text] / I. D. Kuntz [et al.] // Science. – 1969. – Vol. 163. – P. 1329–1331.
6. Пат. 48719 Україна, А 23 L3/36, А 23 В 7/04. Спосіб одержання замороженого напівфабрикату борщової заправки [Текст] / Карбівнича Т. В., Одарченко Д. М., Одарченко А. М. – № 2000911616 ; заявл. 13.11.2009 ; опубл. 23.03.2010, Бюл. № 6. – 4 с.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© А.М. Одарченко, Т.В. Карбівнича, Є.Л. Гасай, 2011.

УДК 664.746

Д.М. Одарченко, канд. техн. наук

А.О. Бабіч, студ.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ ПОЛІПШУЮЧИХ ДОБАВОК НА ВЛАСТИВОСТІ ХЛІБА ЗІ СЛАБКОГО ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

Розглянуто та обґрунтовано вплив поліпшуючих добавок на властивості хліба зі слабкого пшеничного борошна в процесі зберігання. Дослідженнями встановлено та експериментально підтверджено, що введення добавок подовжує терміни зберігання та покращує якість виробів.

Рассмотрено и обосновано влияние улучшающих добавок на свойства хлеба из слабой пшеничной муки в процессе хранения. Исследованиями установлено и экспериментально подтверждено, что введение добавок продлевает сроки хранения и улучшает качество изделий.

Review and justify an influence of additives to improve the properties of bread with a weak wheat flour during storage. The research has established and experimentally confirmed that supplementation prolongs shelf life and improves product quality.

Постановка проблеми у загальному вигляді. У виробництві хлібобулочних виробів вирішальним чинником є якість борошняної сировини, яка зазнає значних коливань. Проблему переробки борошна зі зниженими показниками якості вирішують шляхом застосування поліпшуючих добавок, на сьогоднішній день здебільшого – комплексних поліпшувачів.