

А.М. Одарченко, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

Д.М. Одарченко, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

Т.В. Карбівнича, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

Є.І. Гасай, студ. (ХДУХТ, Харків)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВИХ ПЕРЕХОДІВ ТА СКЛУВАННЯ ПІД ЧАС ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА НАГРІВАННЯ ГОМОГЕНІЗОВАНОЇ БОРЩОВОЇ ЗАПРАВКИ

Утворення кристалічних та склоподібних структур відіграє важливу роль при заморожуванні та зберіганні харчових продуктів. Заморожені продукти можуть містити фази, що не замерзають, що пояснюється ефектом концентрування розчинів за рахунок зменшення в них кількості води, що перейшла у форму льоду. Але деякі процеси, такі як ферментативний гідроліз та рекристалізація льоду, можуть відбуватися в цих не виморожених фазах води навіть за низьких температур, що в результаті призводить до зниження якості замороженої харчової продукції.

Інформація щодо формування скла в заморожених харчових продуктах дозволяє правильно обирати температуру зберігання заморожених продуктів, створювати харчові продукти з високою температурою склопереходу, знижуючи молекулярну дифузію та збільшувати час стабільного зберігання замороженої харчової продукції.

Мета роботи полягає у дослідженні процесів фазових переходів та склування води у напівфабрикаті борщової заправки при заморожуванні та нагріванні.

Дослідження фазових переходів та склування води у зразках борщової заправки проводили на диференційному скануючому калориметрі, розробленому та виготовленому в ПКіК НАН України. Принцип роботи засновано на реєстрації теплових потоків, що надходять до зразку в процесі його безперервного нагрівання. Особливістю даного калориметру є те, що його робочу камеру можна попередньо охолоджувати до будь-якої заданої температури в діапазоні 273...77 К. Це дозволяє досліджувати зразки, охолоджені з високими швидкостями (~10 К/с та більше).

В якості досліджуваних зразків використовували борщову заправку, виготовлену за новою рецептурою. Виходячи з того, що борщова заправка – багатокомпонентна полідисперсна та гетерогенна система, визначати кінетику кристалізації льоду, фазові переходи та склування води слід в кожному компоненті окремо. Проте інгредієнти рецептури мають вологовміст від 70 % (у часнику) до 94,6 (у томатах), тобто достатньо високий вміст вологи. Хімічний склад рослинної сировини за компонентами, що можуть впливати на результати криоскопічних досліджень (цукри, кислоти, полісахариди) може бути усереднено на етапі пробоподготовки.

З цією метою напівфабрикат борщової заправки подрібнювали до гомогенної маси з розмірами в межах $(0,6...0,7) \cdot 10^{-3}$ м, що наближено до поняття пасти за дисперсністю. Зразки масою 1000 мг розміщували у тонкостінній стакан з неіржавіючої сталі з товщиною стінок 0,1 мм та закривали кришкою. Охолодження зразків проводили шляхом занурення у рідкий азот зі середньою швидкістю охолодження 3,3 К/с. Температури розсклування та фазових переходів визначали на основі термограм, отриманих під час нагрівання зі швидкістю $8,3 \cdot 10^{-3}$ К/с у діапазоні температур 123...283 К.

ДСК-термограми борщової заправки реєструють наступні теплові ефекти: перехід скла в переохолоджену рідину; кристалізацію льоду, що була перервана швидким охолодженням матеріалу; повне плавлення. Після охолодження зразка до -196° С та наступного нагріву інтенсивність кристалізації льоду знижується. З цього можна зробити висновок, що при повторному заморожуванні (перший раз в рідкому азоті, другий раз – в рідкому мікрокалориметрі) в зразку продовжується кристалізація льоду після переходу склоподібних доменів в стан переохолодженої рідини.

Для експериментального доказу даного ствердження було проведено експеримент з повторного заморожування зразку борщової заправки в мікрокалориметрі. Двократне заморожування призводить до суттєвого зниження теплового ефекту кристалізації льоду.

Експериментальні дані, отримані методом диференційної скануючої калориметрії дозволяють зробити висновки, що охолоджені до температури -150° С зразки борщової заправки являють собою гетерогенні структури, що складаються з кристалічної фази та склоподібних включень. В ході проведення експерименту визначено температуру склування рідких доменів в борщовій заправці, що складає -55° С

В цілому, кристалізація льоду в борщовій заправці характеризується достатньо повільною кінетикою, що обумовлює достатньо тривалі терміни зберігання функціонально-технологічних властивостей напівфабрикату.

Д.М. Одарченко, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

М.І. Погожих (ХДУХТ, Харків)

Л.В. Даниленко (ХДУХТ, Харків)

А.О. Мовчан, асп. (ХДУХТ, Харків)

УДОСКОНАЛЕННЯ ТОВАРОЗНАВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАМОРОЖЕНОЇ РИБНОЇ СИРОВИНИ

На сьогодні термін можливого зберігання або транспортування охолодженої і підмороженої риби обмежує можливості постачання населенню країни свіжої охолодженої риби. Для значного продовження термінів зберігання свіжа риба має бути оброблена так, щоб її натуральні властивості зберігалися максимально довгий час. Таким способом є заморожування. Основним фізичним процесом при заморожуванні є