

А.В. Тимчук, аспірант (*НУХТ, Київ*)

О.В. Грек, канд. техн. наук (*НУХТ, Київ*)

СТАБІЛІЗАЦІЯ МОЛОЧНИХ БІЛКОВО-ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ ПРИ ДЕФРОСТАЦІЇ

Повне використання основних складових молока, виключення втрат вище нормативних показників на всіх етапах виробництва, а також відповідність якості вимогам нормативної документації є особливо актуальними. Це стосується в значній мірі технології виробництва молочних білково-жирових концентратів, які зберігаються в заморожуваному стані тривалий час і використовуються як основа для напівфабрикатів. Так використання сиру кисломолочного після дефростації, в якості основи вище зазначених продуктів, потребує впровадження нових технологічних рішень.

Першочерговим залишається завдання збереження маси, фізико-хімічних, структурно-механічних та інших якісних показників молочно-білкових продуктів при існуючому апаратурному оформленні процесу.

Згідно з ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови» термін зберігання сиру кисломолочного не перевищує 3 діб при температурі від 2 до 6 °С. Довготривале зберігання в першу чергу пов'язують з додатковою термічною обробкою – сублімаційним сушінням, термізацією, заморожуванням. Останній спосіб є ефективним і актуальним у зв'язку з розширенням асортименту випуску комбінованих продуктів на молочній основі підприємствами, які самі не виробляють молочних білково-жирових концентратів.

Збереження нативних харчових та смакових якостей є основним критерієм вибору умов проведення циклу заморожування – зберігання – дефростація. Існують літературні дані про особливості молочно-білкових продуктів щодо складності механізму замерзання в них вологи. Зміни, які проходять при заморожуванні, залежать від умов, головним чином від швидкості охолодження. На практиці направляють зусилля на підвищення процесу максимального утворення кількості зародків кристалів при мінімальній швидкості їх росту.

В початковий момент, коли лінійна швидкість заморожування велика, зниження температури і виділення розчинної речовини із

замороженого розчину сприяє виникненню нестійкого поверхневого кордону між твердою та рідкою фазами. Завдяки капілярній структурі сиру кисломолочного стінки комірок регулюють ріст кристалів, викликаючи ступінчасте замерзання із розділенням на області твердої та рідкої фази в кінці процесу, коли швидкість кристалоутворення знижується. Регулювання поверхні замерзання особливо ефективно.

Низькотемпературна обробка шляхом заморожування при температурі від мінус 18 до мінус 25 °C дає можливість зберегти відповідну якість сиру кисломолочного, при мінімальних змінах харчової цінності та органолептичних показників.

Згідно нормативної документації зберігання кисломолочного сиру, замороженого у морозильних камерах, у разі пакування у пергамент та плівку за температури не вище ніж мінус 18 °C допустимо не більше ніж 6 міс.

Підприємства молочної промисловості виробляють заморожені напівфабрикати на основі сиру кисломолочного: сирники, вареники з сиром, млинчики із сиром, тісто для вареників ледачих, що вимагають перед споживанням додаткового обробленням (для тіста) і термічної обробки (для сирників і млинчиків) або відварювання (для вареників). Для їх виробництва використовують як правило сир кисломолочний, кількість якого становить близько 49...86 % від маси готового продукту, та пшеничне борошно.

При розморожуванні сиру кисломолочного відбуваються значні втрати сировини та погіршення якості.

Досліджень, щодо забезпечення якісної та кількісної стабільності молочно-білкових продуктів при заморожуванні та розморожуванні для подальшого використання в технологіях напівфабрикатів не достатньо.

Були проведені дослідження по стабілізації кількісних показників (втрат) сиру кисломолочного при дефростації за допомогою технологічних прийомів. Використання молочних білково-жирових продуктів та інгредієнтів рослинного походження при виробництві напівфабрикатів дають підставу до складання білково-рослинних композицій виключно з рецептурних компонентів (сиру кисломолочного та борошна) ще на стадії охолодження, перед заморожуванням.

Досліди проводились в лабораторних умовах, в якості контролю використовували сир кисломолочний знежирений отриманий кислотним способом (масова частка вологи – 80,0 %, титрованою кислотністю – 240 °T) масою 250 г (зразок 1). Зразок 2 – білково-рослинна суміш: сир кисломолочний, з аналогічними

вихідними показниками, із додаванням у сухому вигляді борошна пшеничного згідно з нормативною документацією на напівфабрикати.. Зразок 3 – сир кисломолочний з додаванням білково-рослинної композиції в розрахованій кількості, яка включає білковий концентрат отриманий методом ультрафільтрації з масовою часткою сухих речовин 16 ± 2 % та борошно пшеничне у певному співвідношенні. За ТУ У 15.5-23624598.009-2001 доза внесення борошна пшеничного до різних напівфабрикатів становить від 6 до 12 %. Сир кисломолочний для останнього зразка нормується за вологістю підпресуванням, з метою виведення на стандартні показники після додавання рослинно-білкової композиції. Білковий концентрат отримано співробітниками НУХТ на ультрафільтраційній лабораторній установці з мембранами марки УПМ 50 при температурі 50 °С, тиску 0,4 МПа із підсирної молочної сироватки з показниками - масова частка сухих речовин 6,02 %; білку – 0,4 %; рН - 5.

Контроль (1) та дослідні зразки (2 та 3) заморожували при температурі мінус 24 ± 2 °С, формували у вигляді брикетів масою по 250 ± 2 г. Пакування проводили в поліетиленову плівку, після чого розміщали в пластикові коробки. Заморожування проводили в морозильній камері, і зберігали протягом 1 міс. Кількісні втрати та зміни якості продуктів при зберіганні є результатом сублімаційного випаровування вологи з поверхні заморожених продуктів. Якщо паропроникний пакувальний матеріал не притискається щільно до продукту, то пара, що виділяється в результаті сублімації конденсується на внутрішній поверхні пакувального матеріалу у вигляді інія. Така усушка, так звана внутрішня, характеризується тим, що втрати маси та зміна якості проходять при незмінній масі нетто продукту.

Розморожування проводили на фільтрувальному папері при кімнатній температурі (20 ± 2) °С, відносній вологості 80 ± 2 % та швидкості руху повітря 0,1 м/с, до досягнення в середині дослідних зразків температури 2 ± 1 °С, тобто до повного плавлення кристалів льоду (переходу твердої фази в рідку). Тривалість розморожування становила 300 ± 10 хв.

Отриманні дані свідчать, що зразки 2 та 3 з борошном пшеничним та молочно-рослинною композицією після дефростації втратили маси на 1,2 % та 0,8 % відповідно менше ніж контрольний зразок.

Під час взаємодії дисперсної фази (борошно пшеничне) та дисперсійного середовища (сироватка молочна, зразок 2, та ультрафільтраційний молочно-білковий концентрат, зразок 3)

змінюються властивості обох складових дисперсної системи. Гідрофільні речовини борошна взаємодіють з вологою молочних продуктів за рахунок утворення Н-зв'язаних поліасоціатів з участю молекул води і Н-зв'язаних функціональних груп гідрофільних речовин. Молекули гідрофобних груп стають більш упорядковані, про що свідчить зменшення ентропії. За рахунок дисперсійних сил гідрофобні групи агрегуються. Гідратація і клейстеризація крохмалевмісної сировини відбувається за рахунок набухання крохмальних зерен з подальшим розривом і диспергуванням

Результати експериментів свідчать про доцільність подальшого дослідження використання різних видів борошна для стабілізації кількісних і якісних показників сиру кисломолочного після дефростації та подальшого використання у виробництві напівфабрикатів.