

Секція 4. ІННОВАЦІЇ В НАУКОВОМУ І ПРАКТИЧНОМУ ТОВАРОЗНАВСТВІ

І.М. Бєляєва, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

Г.В. Дейниченко, д-р техн. наук, проф. (*ХДУХТ, Харків*)

І.В. Золотухіна, канд. техн. наук (*ХДУХТ, Харків*)

ВПЛИВ ІНГРЕДІЄНТІВ РЕЦЕПТУРИ НА СТРУКТУРУ МОРОЗИВА

Морозиво – це заморожена, насичена повітрям емульсія, в якій поверхнево-активні речовини необхідні для стабілізації двох типів кордонів розділу: жир-вода і повітря-вода. Поверхнево-активні речовини в морозиві підрозділяються на поверхнево-активні речовини з великою молекулою, тобто молочні білки і низькомолекулярні поверхнево-активні речовини, тобто емульгатори. Конкурентна адсорбція білків і емульгаторів для двох кордонів розділу має велике значення у формуванні текстури і якості морозива. Велика кількість білків бере участь на початку виробництва емульсії масло-в-воді під час змішування і гомогенізації.

Під час заморожування/аерації, емульгатори сприяють частковому злиттю жирових глобул, тобто дестабілізації стабілізованою білком емульсії (Goff, Liboff, Jordan & Kinsella, 1987). Часткове злиття жирових глобул сприяє утворенню жирової мережі, яка необхідна для створення таких властивостей морозива, як кремоподібність, стійкість до плавлення, а також важливе для стабільності повітряних кульок.

Жирові кульки стають більш сприйнятливими до дестабілізації після стадії дозрівання при низькій температурі (4 °C), протягом якої значна кількість білка витісняється з жирової поверхні емульгаторами, а самі емульгатори піддаються кристалізації (Gelin, Poeyen, Courthaudon, Le Meste, & Lorient, 1994). Величина дестабілізації пов'язана з міжфазним натягом жир/сироватка в присутності емульгатора і ступіню витіснення білку (Goff & Jordan, 1989; Bolliger, Goff & Tharp, 2000).

Дестабілізація жиру й склад повітряного кордону в морозиві залежат від джерел емульгаторів і білка. Коли білок сироватки використовується в якості єдиного джерела білка, емульсії морозива стають занадто стабільними для того, щоб пройшла бажана дестабілізація жиру.

Структура жирів і їх теплові характеристики є важливими факторами в поведінці морозива під час заморожування і впливають на

структуру готового продукту. Зокрема, дестабілізація жирів відповідає за створення мережі жирових глобул, більш-менш злиплих, що сприяє створенню текстури морозива.

На різних етапах виробництва суміші морозива, і особливо на стадії гомогенізації, структура жирових глобул змінюється. Розмір глобул зменшується, і утворюється новий межі розділу або «мембрана» в залежності від природи, структури і концентрації розчиненої речовини у водній фазі. Природа цієї межі розділу буде впливати на стабільність емульсії і агрегаційні властивості жирових глобул.

У той час як утворення межі розділу відбувається швидко, зміни в молекулярній структурі, зокрема, білків на межі розділу і конкурентні явища між білками і емульгаторами може зайняти багато часу (Chen, Dickinson, Ivson, 1993).

Таким чином, стадія дозрівання при 4 °C дозволяє стабілізуватися межі розділу і дозволяє формування потрібної кількості кристалів жиру, необхідних для переповнення переходити дозволені межі і етапу заморожування (Herrera, Gatti, & Hartel, 1999). Фактично, наявність кристалів жиру сприяє часткової коалесценції, яка необхідна при виробництві морозива (Van Boekel & Walstra, 1981).

Залежно від природи межі розділу, жирові кристали будуть руйнувати межу розділу, дозволяючи рідкому жиру забезпечити зчеплення між двома суміжними глобулами (Дарлінг, 1982). Так само, теплове поведінка жиру залежить від того, чи знаходиться він в дисперсному стані (Walstra & van Beresteyn, 1975; Lopez, 2001). Наприклад, точка плавлення жиру, і, отже, кількість кристалів, що утворилися змінюється коли жир диспергується в водній фазі (Skoda & van den Tempel, 1963; Lopez, 2001).

Стабільність системи залежить від теплових характеристик жирів. Хоча деякі кристали жиру необхідні для забезпечення «жорсткості» системи (Berger, 1990), часткова дестабілізація жиру також необхідна для формування жирової мережі і стабілізації повітряних кульок. Проте, механізми що лежать в основі цих процесів ще не встановлені, і поведінку жиру на поверхні кульок повітря до кінця не вивчено (Goff, Verespej, & Smith, 1999; Goff, 2000). Контроль цього тонкого балансу не може бути досягнутий тільки складом суміші, частково через відсутність розуміння взаємодії між емульсійною структурою, природою межі розділу і тепловими характеристиками ліпідної фази, і частково через значний вплив змінних процесів аерації і заморожування на все властивості морозива.