

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА, ПЕРЕРОБКА ПРОДУКТІВ ТВАРИННИЦТВА ТА ЇХ ЗБЕРІГАННЯ

TECHNOLOGICAL ENSURING OF PRODUCTION, PROCESSING OF PRODUCTS OF ANIMAL ORIGIN AND THEIR PRESERVATION

УДК 6.013.876

Білонога Ю.Л., д.т.н., професор, **Варивода Ю.Ю.**, к.т.н., доцент,
Турчин І.М., к.т.н., ст. викладач, **Корнієнко О.Я.**, аспірант[©]
*Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій ім.С.З.Гжицького*

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ВЕРШКОВОГО МАСЛА МЕТОДОМ ЗБИВАННЯ

Розглянуті питання удосконалення процесу збивання вершків під час виготовлення вершкового масла із використанням поверхнево-активних речовин (ПАР), показано вплив ПАР на процес руйнування оболонок жирових кульок.

Ключові слова: *поверхнево-активні речовини, приповерхневий ламінарний шар, інтенсифікація, коалесценція, коагуляція, агрегація жирових частинок.*

Вступ Молочний жир у молоці знаходиться у вигляді жирових кульок. Жирові кульки огорнуті адсорбційними оболонками, які володіють пластичністю та механічною міцністю, бо утворені специфічними білками, відмінними від інших білків молока (порівняно з малим вмістом азоту, близько 12-13%, малим вмістом фосфору, своєрідним амінокислотним складом) [1, с. 16; 3 с. 86-88].

Білково-лецетинова оболонка є проміжним шаром між двома фазами дисперсії, підвищує термодинамічну стійкість, має полімолекулярну структуру. Товщина нативної оболонки жирової кульки становить не менше 70 нм займає 2% від маси всієї жирової кульки. Оболонка здійснює структурно-механічний бар'єр, який запобігає наближенню гліцеридних ядер та їх агрегації. Жирова дисперсія молока кінетично нестабільна, але агрегатно стійка. Оболонка є модифікованою клітинною мембраною [1, с. 16,130].

Кінг подав модель структури оболонки жирової кульки:

[©] Білонога Ю.Л., Варивода Ю.Ю., Турчин І.М., Корнієнко О.Я., 2010

-зовнішній шар, який складається із фосфатно-білкових компонентів, що дотикаються до води (з високою гідратацією) та робить оболонку гідрофільною.

-внутрішній шар - білковий, який має матричну структуру - у жирову фазу напрямленні аполярні вуглеводневі ланцюги ліпопротеїнових комплексів, а також присутні ферменти (ксантин-альдегіддегідрогеназа, лужна фосфатаза і альдолаза), сліди міді і заліза. Відношення товщини оболонки до діаметру ширини складає приблизно 1:600 [5].

Під впливом різних факторів може відбуватися часткова або повна дестабілізація натуральної емульсії молочного жиру в плазмі. При цьому можливе розшарування на дві безперервні фази - жирову і водну, і утворення емульсії зворотного типу "вода в олії".

При виробництві масла сировиною виступають вершки. Вершки – емульсія, яка складається із жиру та знежиреної частини – плазми. Вміст жиру у вершках має відповідати вимогам способу виробництва масла та виду продукту, який виготовляється.

У технології виробництва масла присутнє фізичне визрівання вершків, яке сприяє зменшенню міцності оболонки, зниженню стабільності суспензії жиру у вершках. Часткове затвердіння забезпечує добру консистенцію і нормалізує відхід жиру у маслянку. Також відбувається часткове отвердіння молочного жиру всередині жирової кульки [1, с. 29]. У результаті затвердіння жирові кульки вершків з емульсії переходять у суспензію.

Збивання вершків у масло – це складний колоїдно-хімічний та фізико-механічний процес, який нерозривно пов'язаний з поверхневими явищами і відбувається при низкій температурі за умови часткового затвердіння жиру.

Існує багато теорій маслоутворення, але найбільш повно процес утворення масляного зерна викладено у сучасній флотаційній теорії, яку висунув А. П. Білоусов (1948 р). Він доповнив тоді існуючу теорію Ранна і довів, що оболонка жирових кульок зі своїми характеристиками відіграє велику роль при збиванні вершків. Суть теорії полягає в тому, що при збиванні вершків настає флотація гідрофобних жирових кульок на поверхні розділу вершки - повітря, де і проходить їх первинна агрегація, що є першою стадією утворення масляного зерна [1, с. 125-130; 4, с. 190]. Флотація відбувається через те, що ліпопротеїнова оболонка жирових кульок та білкова плазма має різну поверхневу активність, тобто відбувається захоплення жирових кульок пухирцями повітря.

За словами Машкіна багато факторів впливають на швидкість руйнування пухирців під час збивання – швидкість перемішування вершків, температура, розмір самих пухирців, ступінь затвердіння жиру, фізичні властивості вершків: (в'язкість, міцність структури поверхневих шарів) [4, с. 189-190].

Подальша механічна дія призводить до руйнування стабілізуючих властивостей ліпопротеїнових оболонок жирових кульок, і в результаті 70% її компонентів переходить у маслянку. Внаслідок цього відбувається утворення скупчень частинок - коагуляція та витікання молочного жиру, тобто злипання -

коалесценція, а в подальшому і агрегація жирових частинок з утворенням масляного зерна. На ерозію жирової кульки впливають не тільки механічні, але і теплові, хімічні (зміна рН середовища) взаємодії, збільшення концентрації жирової дисперсії, а також зміни агрегатного складу (затвердіння) гліцеридного ядра жирової кульки [1, с. 130].

За Машкіним для утворення масляного зерна необхідні такі умови: виділення вільного жиру, близьке розміщення жирових кульок усередині оболонки повітряних пухирців, енергія, що зближує жирові кульки повинна бути більшою за опір оболонки [4, с. 192].

Як відомо, на процес збивання впливають розміри жирових кульок вершків. Вони мають бути з усередненим діаметром. Чим більший розмір жирових кульок, тим швидше буде проходити процес утворення масляного зерна.

Збивання вершків проходить у явно вираженій турбулентності. Вершки перемішуються, насичуються повітрям, піднімаються. На жирову кульку, яка знаходиться у дисперсному середовищі, діє сила поверхневого натягу рідини, яка «гальмує» процес руйнування оболонки [6, с. 36-37]. Це призводить до добре додаткових витрат енергії при роботі маслоготовлювача.

Для інтенсифікації кристалізації масляного зерна доцільно використовувати різні речовини, а особливо поверхнево-активні ПАР [1, с. 175]. Це речовини, молекули або йони, які концентруються під дією молекулярних сил (адсорбуються) біля поверхні розділу фаз, зменшують коефіцієнти поверхневого натягу розчину та впливають на динамічну в'язкість, що прискорює руйнування оболонки жирових кульок, скорочує процес збивання вершків. У якості поверхнево-активних речовин можуть виступати природні олії рослинного походження, які додають маслу ще і антиоксидантних властивостей.

Використання поверхнево-активних речовин рослинного походження при виробництві вершкового масла способом збивання є актуальним та потребує подальшого детальнішого вивчення.

Висновки. Запропонований механізм прискорення руйнування оболонки жирових кульок, а також інтенсифікації кристалізації масляного зерна шляхом зменшення середньої товщини приповерхневого ламінарного шару із застосуванням поверхнево-активних речовин.

Література

1. Белоусов А.П. Физико-химические процессы в производстве масла сбиванием сливок / А.П. Білоусов – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. - 264 с.
2. Горбатова К.К. Химия и физика молока: Ученик для вузов / Горбатова К.К. – Спб.: ГИОРД, 2003. – 190 с.
3. Грищенко А.Д. Сливочное масло / А.Д. Грищенко - М: Лег. и пищ.пром-сть, 1983. - 294 с.
4. Машкін М.І., Технологія молока та молочних продуктів : навчальне видання / М.І.Машкін, Н.М.Париш – К : Вища освіта, 2006. – 351 с.

5. Кинг Н. Оболочки жировых шариков молока / Н. Кинг.- Пищепромиздат, 1956.

6. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя: пер. с нем / Г.Шлихтинг. - М.: Наука, 1974. - 711 с.

Summary

**Y.L.Bilonoha, Y.Y.Varuvoda, I.M.Tyrcun, O.IA, Kornienko
INTENSIFICATION AND OPTIMIZATION OF PROCESS OF
MAKING OF DESI BY METHOD OF FLUFFY**

The process of improvement of fluffy of creams during making of desi with the use superficially of active matters and their influence is considered on the sizes of fatty marbles, and on the process of destruction of shell of fatty marble.

Стаття надійшла до редакції 10.03.2010