

ОПТИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ГОМОГЕНИЗАЦИИ МОЛОКА

С целью повышения качества молочной продукции молоко подвергается гомогенизации, которая заключается в дроблении жировых шариков путем воздействия на молоко значительных внешних усилий. Так как на эффективность гомогенизации влияют не только технологические параметры (давление, температура), но и свойства продукта и его состав, то необходимо осуществлять контроль процесса гомогенизации.

Цель исследования – определение степени гомогенизации молока по диаметру жировых шариков с использованием метода турбидиметрии.

Турбидиметрический метод основан на измерении интенсивности света, прошедшего через дисперсную систему, которая ослабляется вследствие его рассеяния частицами дисперсной системы. Для получения информации о размерах частиц дисперсной фазы определяют спектр мутности от длины волны падающего света.

Измерения проводили на спектрофотометре ПЭ-5300 ВИ и фотоколориметре КФК-3-01. Молоко объемом $0,5 \text{ см}^3$ жирностью 3,2 % смешивали с $0,5 \text{ см}^3$ раствора гидроксида натрия концентрации 1 моль/дм³ и разбавляли водой до 250 см^3 .

Для расчета размеров частиц в дисперсной системе может быть использовано уравнение Рэлея, если размеры частиц не более $1/10$ длины волны падающего света. Так как размер жировых шариков больше, то для их определения использовали уравнение Геллера.

По полученным результатам оптической плотности при различных длинах волн был рассчитан показатель степени в уравнении Геллера $n = -(\Delta \lg D / \Delta \lg \lambda)$, который связан с размером рассеивающих свет частиц.

Размер жировых шариков рассчитывали по нескольким формулам:

$$1) \text{ из уравнения Геллера получена зависимость радиуса } r \text{ от } n: r = \frac{3,1-n}{0,00216} + 50; \quad (1)$$

2) по таблице функции n от α [1]:

$$\alpha = 2\pi r \mu_0 / \lambda_{cp}; \quad (2)$$

где r – радиус частиц, λ_{cp} – среднее значение используемого диапазона длин волн, μ_0 – показатель преломления дисперсионной среды равный 1,3330.

Параметр α равен отношению показателя преломления жира (1,47) к показателю преломления дисперсионной среды $\alpha = \mu / \mu_0$.

$$3) \text{ по формуле, приведенной в [2]: } d_{cp} = 2,82 - 2,58 \lg \frac{D_{400}}{D_{1000}}. \quad (3)$$

Рассчитанный по полученным результатам показатель степени n находился в пределах от 1,966 до 2,147. Рассчитанный по формуле 1 радиус r изменялся от 490 до 575 нм, по формуле 2 – от 343 до 460 нм, средний диаметр (формула 3) – от 616 до 802 нм. Для оценки правильности полученных результатов необходимо сравнить полученные результаты с результатами других методов, например, лазерной дифракции или микроскопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кленин, В. И. Характеристические функции светорассеяния дисперсных систем / В. И. Кленин, С. Ю. Щеголев, В. И. Лаврушин. – Саратов: Издательство Саратовского университета, 1977. – 176 с.
2. Брусенцев, А. А. Основы переработки молока на предприятиях молочной промышленности: Уч.-мет. пособие / А. А. Брусенцев. – СПб.: Университет ИТ-МО, 2017. – 77 с.