

**МЕТОД ЛАЗЕРНОЙ ДИФРАКЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ
ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ЖИРОВЫХ ШАРИКОВ МОЛОКА**

Молоко – это эмульсия жировых капель в водном растворе углеводов, минералов и нескольких белков, наиболее распространенным из которых является казеин. Казеин образует в растворе мицеллы, диаметр которых колеблется от 0,1 до 0,2 мкм. Молочный жир присутствует в молоке в виде капель диаметром от 1 до 10 мкм с максимумом около 4 мкм. В процессе транспортирования и хранения молока может происходить отстаивания жира с образованием слоя сливок, что обусловлено всплыванием на поверхность крупных жировых шариков вследствие меньшей плотности по сравнению с плотностью плазмы молока. Чтобы исключить эти процессы молоко подвергается гомогенизации, которая заключается в дроблении жировых шариков путем механического воздействия. Для оценки эффективности гомогенизации используют различные методы: центрифугирования, микроскопии, оптический, ультразвуковой и др. Перспективным является метод лазерной дифракции. Этот метод позволяет на основании применимой модели светорассеяния получить информацию о распределении частиц по размеру путем измерения интенсивности светорассеяния и определения ее зависимости от угла рассеяния, длины волны и поляризации света. Это абсолютный метод, не требующий калибровки. Лазерная дифракция обладает рядом преимуществ, включая простоту и быстроту измерений, высокую воспроизводимость и широкий динамический диапазон размеров, охватывающий почти пять порядков величины: от нанометров до миллиметров.

Цель работы – оптимизировать условия проведения измерений размеров жировых шариков молока методом лазерной дифракции. Измерения проводили на лазерном анализаторе «Analysette 22» фирмы Fritsch. При проведении измерений важным условием является подготовка пробы. Молоко помимо жировых шариков содержит мицеллы казеина и агрегаты жир/белок, которые могут рассеивать свет. Для устранения влияния казеина его необходимо разрушить, для чего можно использовать химические реагенты, такие как щелочь, аммиак, кислоты, органические растворители и др. Для дезинтеграции жировых шариков необходимо также использовать эмульгатор [1]. Проведенные нами предварительные исследования показали, что для исключения влияния образовавшейся пены необходимо использовать также пеногаситель. Таким образом, был приготовлен раствор реагентов состоящий из этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон Б) и эмульгатора твин 80. Кислотность была отрегулирована до pH 10 с помощью 0,1 м гидроксида натрия. Перед анализом 2 мл молока жирностью 3,2 % купленного в магазине смешивали с 2 мл раствора агентов и 10 мл воды дистиллированной воды и добавляли 1 каплю пеногасителя. Небольшой объем образца диспергировали в блоке для образцов лазерного дифрактометра. В результате было получено распределение жировых шариков молока по размерам. Из распределения частиц по размерам можно извлечь несколько значений: среднее значение момента объема $D[4;3]$, среднее значение момента площади поверхности $D[3;2]$ и др. Установлено, что для расчетов формирования слоя сливок в молоке объемная доля жира, достигшего слоя сливок через определенное время, пропорциональна диаметру $D[5;3]$, полученному из распределения частиц по размерам. Рассчитанное значение среднего диаметра $D[5;3]$ у исследованного образца молока составило 2,421 мкм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Measurement of homogenisation efficiency of milk by laser diffraction and centrifugation/ Eva Ransmark [and. etc] // International Dairy Journal. – September 2019. – V.96. – P. 93-97.