

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ pH НА АГРЕГАТИРОВАНИЕ ЧАСТИЦ ЭМУЛЬГИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТОЙ

УСУПКОЖОЕВА А.А.
izvestiya@ktu.aknet.kg

(Приведены краткие сведения исследования получения стабильной эмульгированной системы, обогащенной олеиновой кислотой, и влияния pH на агрегатирование частиц данной системы)

В пищевой и других отраслях промышленности широко применяются эмульгированные системы. Например, в производствах, связанных с механической обработкой металлов, эмульсии используются в качестве охлаждающих смазочных жидкостей, для получения высококачественных красок, лаков. В фармацевтике эмульсии имеют ряд преимуществ перед другими лекарственными формами одного и того же вещества. Они быстро всасываются в организм при любом способе введения, смягчают раздражающее действие лекарственных средств на слизистые оболочки, в форме эмульсий ускоряется процесс гидролиза жиров ферментами желудочно-кишечного тракта.

В пищевой промышленности дробление жировых частиц молока до микроскопических размеров, то есть получение мелкодисперсной жировой эмульсии, почти на треть повышает питательную ценность молока. Введение в тесто жировых эмульсий вместо жира улучшает качество хлебобулочных изделий. Жировые эмульсии могут использоваться для смазки форм листов в хлебопечении, сохраняя до 90% используемого в настоящее время жира.

Несмотря на имеющиеся место технологические особенности производства пищевых продуктов, качество готовой продукции, ее внешний вид и другие потребительские свойства связаны прежде всего с образованием в процессе их производства стабильных эмульсий. Следует подчеркнуть, что в последнее время с целью улучшения эмульгирующей, водосвязывающей, жиродерживающей способности, а также для улучшения качества или рационального использования сырья широко используются различные биологически активные компоненты.

Существует мнение, что введение таких компонентов направлено лишь для улучшения экономических показателей готовых изделий. В действительности они улучшают вкус, запах, консистенцию и товарный вид продукта, способствуют повышению его качества, а это является самым главным требованием на производстве.

Резюмируя вышеизложенное, необходимо отметить, что разработка стабильных эмульгированных систем с биологически активными компонентами является актуальной задачей, стоящей перед пищевой и другими отраслями промышленности. Так как получение стабильных эмульсий с биологически активными компонентами очень важно при длительном хранении продуктов, кроме того, возрастает питательная ценность продуктов с эмульсионной структурой, поскольку такие продукты легче осваиваются в организме, а также повышают выход готовых изделий, повышают органолептические показатели качества.

Целью данной работы явилось исследование влияния рН значений на агрегатирование частиц эмульсии типа «масло – вода», стабилизированного белками и обогащенного олеиновой кислотой.

Для решения поставленной задачи применялись теоретические и экспериментальные методы исследования [1].

Исследования проводились на модельных эмульсиях типа «масло – вода». В качестве непрерывной фазы эмульсии использовалась деионизированная вода, а прерывной фазы – соевое масло. Концентрация масляной фазы эмульсии изменялась в пределах 5 – 10% (масс.). В качестве стабилизатора эмульсии использовался белок молочного порошка.

Олеиновая кислота была растворена в масле с заданной концентрацией (была установлена непосредственно при экспериментах), перед смешиванием с водой молочный порошок предварительно растворялся с заданной концентрацией. Кроме белка, в воде растворялся 0,02% (масс.) азид натрия для подавления микробной деятельности (табл.1) [2].

Таблица. 1

<i>№</i>	<i>Дис.вода, ml</i>	<i>Молочный порошок, gr</i>	<i>Азид натрия, gr</i>
<i>1</i>	500	10*	0,1

Пробы содержались перед проведением экспериментов при комнатной температуре. Это было важно, чтобы не вызывать изменения ее качества. Подготовленная водная фаза оставлялась на ночь при минимально интенсивном смешивании (для предотвращения пенного образования).

Жирная фаза состояла из соевого жира с олеиновой кислотой, которая содержалась от 0 до 100 мг/ гр жира с шагом 10 мг/г (а именно 0, 10, 20, 30...100) (табл.2). В итоге получилось 11 проб с различным содержанием олеиновой кислоты от 0 до 100 мг в 1 г соевого жира.

Водная фаза была подготовлена из расчета 10% жира и 90% водного раствора белка. Тогда мы получили 11 смесей с различным содержанием олеиновой кислоты (табл.3).

Таблица 2

№	Соевое масло, мл	Олеиновая кислота, мл
1.	10	0
2.	10	10
3.	10	20
4.	10	30
5.	10	40
6.	10	50
7.	10	60
8.	10	70
9.	10	80
10.	10	90
11.	10	100

Производилась двухступенчатая гомогенизация. В первую очередь обработка проводилась на приборе Ultra-Turrax, а затем проводилась окончательная гомогенизация на высокодавленческом гомогенизаторе до средней величины 0,3 – 0,35 мкм при давлении 130 бар. В конечном итоге было получено 11 эмульсий с 10% концентрации с различным содержанием олеиновой кислоты.

Таблица 3

Пробы	1пр	2 пр	3 пр	4 пр	5 пр	6 пр	7 пр	8 пр	9 пр	10 пр	11 пр
<i>При водной фазе 511 мл – для 11 проб будет 46,4 мл</i>											
Водная фаза	46,4	46,4	46,4	46,4	46,4	46,4	46,4	46,4	46,4	46,4	46,4
Жировая фаза	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15
	51,5мл										

Каждая из подготовительных эмульсий подвергалась разбавлению 1:10. В конечном итоге было получено 1% экспериментальная проба с различным содержанием олеиновой кислоты.

Неразбавленные пробы хранились в холодильнике (4 – 6°C) и были использованы для следующих исследований.

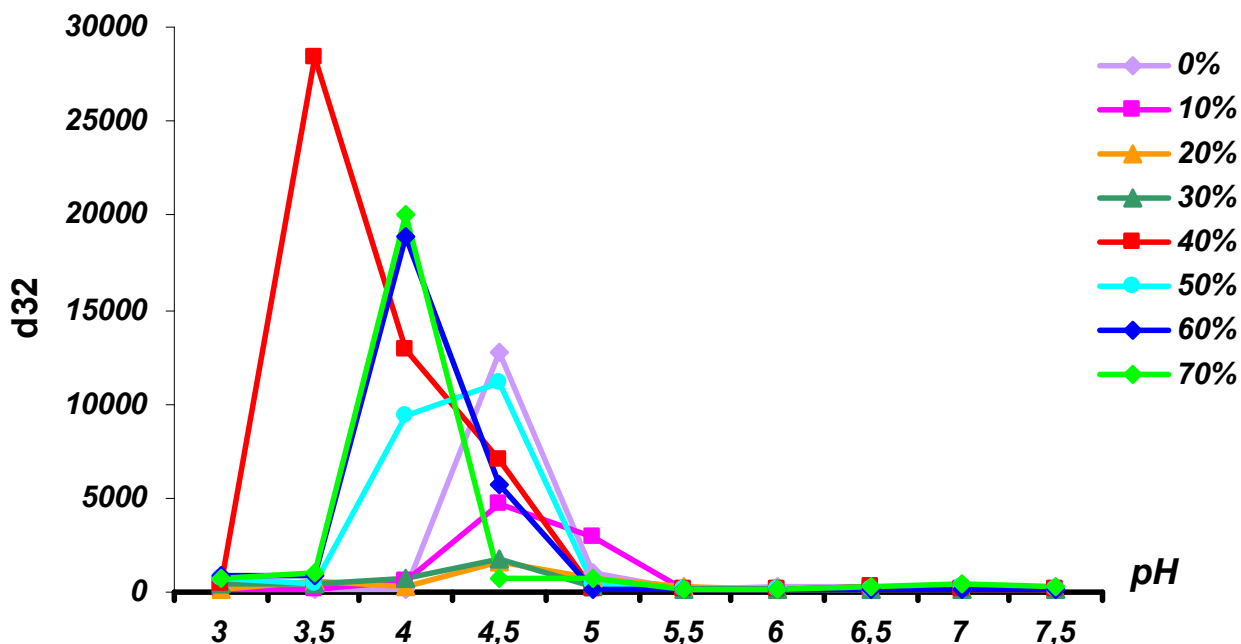


Рис. 1. Зависимость размера частиц эмульсии от различных значений pH

Влияние олеиновой кислоты на устойчивость исследованных эмульсий к агрегации можно оценить по рис. 1, где представлена зависимость величины среднего эквивалентного диаметра частиц (d_{32}) от pH при различных концентрациях олеиновой кислоты в эмульсии. Здесь, в подтверждение результатов измерений распределения частиц по размерам, так же видно, что в области pH 3,5 – 5,5 все пробы исследованных эмульсий подвержены агрегации. Наиболее интенсивное агрегатирование имеет место около изоэлектрической точки (pH \approx 5) при всех концентрациях олеиновой кислоты, в результате чего отдельные частицы масла образуют флоккулы больших размеров и анизотропной формы. Следует отметить, что при добавлении олеиновой кислоты сильного смещения изоэлектрической точки не наблюдалось. Соответствующий эффективный средний диаметр частиц увеличивается в пределах значений pH 3,5 – 5,5, которую можно назвать областью интенсивного агрегатирования.

Как известно, агрегатирование частиц дисперсной фазы в эмульсиях может происходить за счет коалесценции или флокуляции. Для определения конкретного механизма агрегатирования, имевшего место в исследованных пробах, к ним был добавлен неионогенный ПАВ Твин 20 (Tween 20) в количестве 1% (масс.). После перемешивания на магнитной мешалке в умеренном режиме в течение 1 часа пробы с добавками ПАВ были вновь подвергнуты измерению. Результаты измерений показали, что эффективный средний диаметр частиц после добавки ПАВ был почти одинаков с размером частиц исходной свежей эмульсии и составил 0,32 мкм. Этот факт свидетельствует в пользу того, что агрегатирование происходит за счет флокуляции, нежели чем коалесценции.

Нами не была обнаружена четкая закономерная связь между концентрацией олеиновой кислоты и размерами агрегатов в эмульсии на изоэлектрической точке белков молочного порошка (рис. 1). Мы относим это к принципам измерения размеров частиц, заложенных в использованные нами инструменты.

Литература

1. Kulmyrzaev, A., Chanamai, R., & McClements, D. J. Influence of pH and CaCl₂ on the stability of dilute whey protein stabilized emulsions. *Food Research International*, 33, 2000a, 15–20.
2. Kulmyrzaev, A., Silvestre, M. P. C., & McClements, D. J. Rheology and stability of whey protein stabilized emulsions with high CaCl₂ concentrations. *Food Research International*, 33, 2000 b, 21–25.