

УДК 664.3.033

Исследование процессов получения тонкодисперсных эмульсий с различными видами жировой фазы в роторно-вихревом эмульгирующем устройстве

Гуляев-Зайцев С.С., д.т.н., профессор., член-кор. УААН, Нарижный С.А., научный сотрудник, Технологический институт молока и мяса, г. Киев

Исследованы процессы эмульгирования молочного и растительных жиров в роторно-вихревом эмульгирующем устройстве и выяснено влияние природы жира на эффективность и продолжительность диспергирования.

В последние годы в маслодельной отрасли молочной промышленности широко используются разнообразные по составу и свойствам растительные жиры, их композиции и так называемые заменители молочного жира для производства спредов, потребление которых значительно возросло.

Однако сведения о влиянии «природы» жира на стабильность и дисперсность получаемых эмульсий неоднозначны и несколько противоречивы. По утверждению некоторых авторов данный фактор трудно назвать наиболее значимым при получении устойчивой эмульсии. Так А.И. Гудонис [1] при исследовании эффективности гомогенизации установил, что с увеличением массовой доли жира в гомогенизированных эмульсиях стабильность жировой фазы уменьшается независимо от природы применяемого жира. Стабильность жировой фазы эмульсий, приготовленных с применением жиров различной природы, при одинаковых режимах диспергирования заметного различия не имеет.

В. Клейтон [2] определил эмульгируемость пищевых масел и жиров при различных температурах. Для семи изученных масел и жиров не было установлено существенных различий.

А.И. Булова и др. [3], используя белки сухого обезжиренного молока, казеин, ко-

преципитаты, а также любой жир (как растительного, так и животного происхождения, либо смесь жиров), получили эмульсии типа молока или сливок на коллоидной мельнице. Все они без существенных различий обладали высокой степенью дисперсности жира.

В то же время встречаются публикации в которых представлены результаты, свидетельствующие об обратном. Например, В.В. Вайткус и Р.Б. Зиберкайте [4] изготавливали эмульсии 25%-ной жирности из обезжиренного молока и разных жиров и масел. Было отмечено, что при эмульгировании некоторых жиров образуются скопления жирных шариков, вызывающих увеличение вязкости эмульсии и отстаивание жира. К таким жирам относятся гидрогенизированное растительное масло, молочный жир, подсолнечное масло, козлый жир, а также натуральные сливки.

Исходя из этого, проведение исследований влияния природы жира на процесс эмульгирования с использованием устройства роторного типа оказывается довольно актуальным.

В маслоделии обычно применяются сливки жирностью около 35%, поэтому опыты были проведены на эмульсиях такой жирности. Для их получения использовали восстановленное сухое обезжиренное молоко и в качестве жировой фазы заменители молочного жира: Олмикс 100 АК производства ОАО «Киевский маргариновый завод», Феттимилк 02АК производства ЗАО «Запорожский масложиркомбинат» и Деликон ЗТЛ № 1 производства ЗАО «Завод модифицированных жиров» г. Кировоград. Кроме того проведена серия опытов с использованием чистого молочного жира. Концентрация (0,6% от общего количества жира) и вид (МГД+лецитин в соотношении 3:1) применяемого эмульга-

тора при проведении всех опытов были идентичны. Диспергирование проводили на эмульсоре Я5-ОЭА при температуре 65°C и скорости вращения ротора 3000 об/мин, так как наши предыдущие исследования [5, 6, 7] показали, что наиболее эффективное эмульгирование проходит именно при таких параметрах и режимах обработки. Оценку эмульсий проводили по следующим параметрам: степень дестабилизации (метод Фавстовой [8]) и стойкость модифицированным методом отстаивания [9]. В качестве эталона взяты показатели натуральных сливок соответствующей жирности.

На рис. 1 показана динамика изменения состояния жировых эмульсий с различными видами жировой основы в процессе обработки в роторно-вихревом диспергирующем устройстве.

В первую очередь необходимо отметить синхронное достижение оптимальной устойчивости (близкой к натуральным сливкам соответствующей жирности) всех эмульсий в течение одной минуты обработки по двум используемым методам определения эффективности диспергирования. Как видим, основное эмульгирование при заданных условиях проходит в течение первой минуты обработки и оптимальная длительность диспергирования составляет 1–1,5 минуты. Дальнейшая обработка не повышает качественные показатели устойчивости эмульсии и является нецелесообразной.

Степень дестабилизации эмульсий на основе молочного жира, а также заместителей молочного жира (ЗМЖ) Олмикс 100АК и Феттимилк 02АК во время диспергирования изменяется практически идентично, то есть процессы эмульгирования этих жиров отличаются незначительно. Несколько меньшую устойчивость

(на 3-6% после одной минуты обработки) имеет эмульсия с ЗМЖ Деликон ЗТЛ № 1.

Несколько иначе выглядят кривые стабильности (рис. 1) при оценке по отстою. Седиментационная устойчивость эмульсий с молочным жиром и ЗМЖ Олмикс 100АК в течение 2,5 мин диспергирования практически одинакова. Принципиально такая же эмульсия по этому параметру формируется (в течение одной минуты) при использовании в качестве жировой основы ЗМЖ Деликон ЗТЛ № 1. Однако при последующей обработке дисперсия ЗМЖ Деликон ЗТЛ № 1 по показателю отстоя характеризуется более высокой устойчивостью. Формирование эмульсий с использованием упомянутых выше жиров при оценке по отстою особенно не отличается. Исключение составляет только эмульсия с ЗМЖ Феттимилк 02АК. В данном случае количество отстоявшегося жира в среднем на 10–15% выше.

Некоторое недоумие вызывает несоответствие результатов определения степени стабильности эмульсий на основе ЗМЖ Деликон ЗТЛ № 1 и Феттимилк 02АК по двум используемым методам. При этом наблюдается обратная зависимость: при эмульгировании ЗМЖ Феттимилк 02АК формируется наиболее устойчивая (по показателю степени дестабилизации) эмульсия которая, в тоже время, является наименее стабильной (по показателю отстоя) среди эмульсий с перечисленными жировыми фазами.

Иная тенденция наблюдается при использовании ЗМЖ Деликон ЗТЛ № 1. В данном случае полученная эмульсия наиболее стойкая к расслоению однако содержит наибольшее количество дестабилизированного жира при определении устойчивости методом Фавстовой [8]. По видимому, при диспергировании ЗМЖ Феттимилк 02АК формируются наиболее крупные жировые шарики, что естественно в большей степени способствует расслоению. В то же время такая эмульсия является достаточно устойчивой и имеет низкую степень дестабилизации благодаря механической прочности оболочек жирных шариков, обладающих высокими упруго-вязкими и пластичными свойствами.

Эмульсия на основе ЗМЖ Деликон ЗТЛ № 1 предположительно имеет наивысшую дисперсность, что и объясняет наилучший результат по показателю отстоя. Однако распределение оболочечного вещества среди большого количества мелких жировых шариков приводит к утоньшению их поверхностно-адсорбционных оболочек

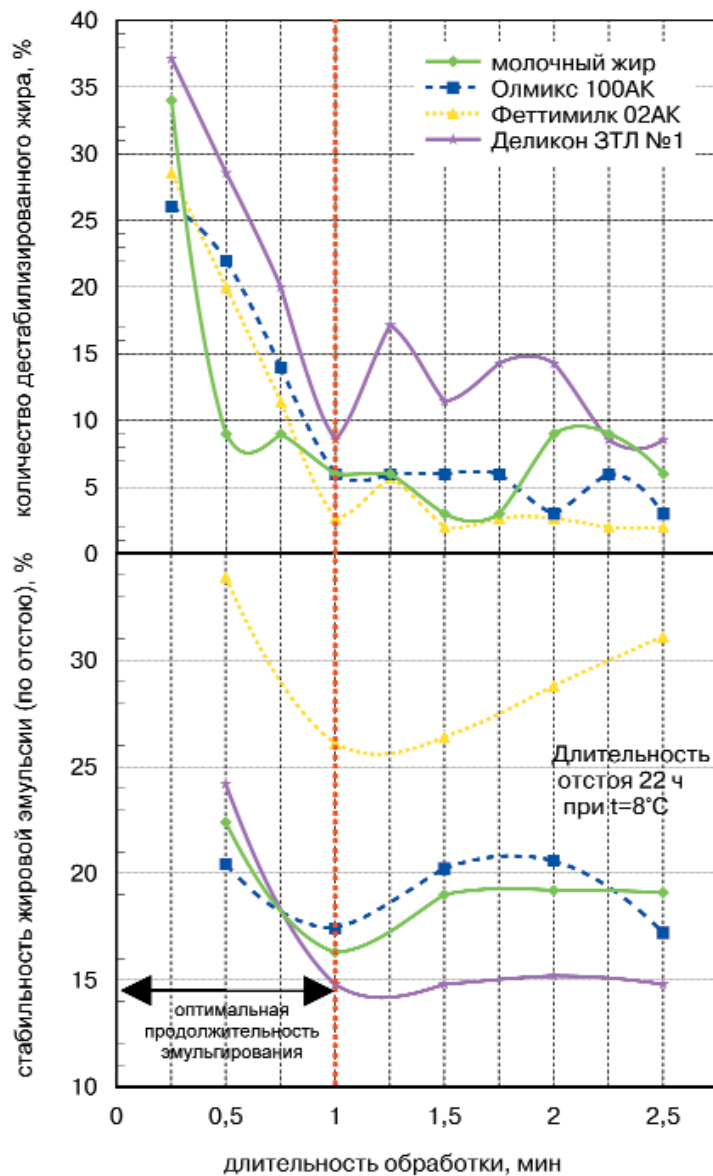


Рис. 1. Изменение стабильности жировой эмульсии в процессе обработки в эмульгирующем устройстве (концентрация ПАВ-0,6% : МГД+лецитин в соотношении 3:1)

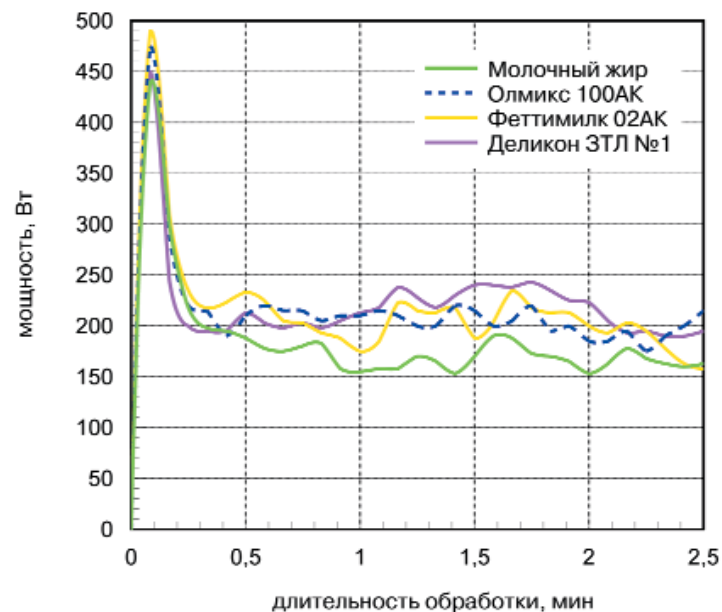


Рис. 2. Изменение мощности обработки в процессе эмульгирования

и, следовательно, к уменьшению устойчивости эмульсии и увеличению количества свободного жира при влиянии дестабилизирующих факторов.

Данные по обоим методам исследования, приведенные на рис. 1, подтверждают показанную нами в предыдущих исследованиях [5, 6, 7] закономерность циклического характера процесса эмульгирования с попеременным увеличением и уменьшением показателей стабильности жировой эмульсии.

Далее было интересно оценить влияние вида жировой фазы на мощность, затрачиваемую на эмульгирование, и подсчитать затраты энергии для получения устойчивой эмульсии.

Полученные нами данные представлены на рис. 2. Как видим затраты мощности при эмульгировании жиров находятся примерно на одном уровне. Можно только отметить незначительное уменьшение затрат мощности (после 0,5 минуты обработки) на диспергирование молочного жира по сравнению с таковыми при эмульгировании ЗМЖ.

Исходя из изложенного можно утверждать, что:

– использование в качестве жировой фазы разного рода жиров значительного влияния на процессы эмульгирования не

оказывает как по эффективности эмульгирования, так и по оптимальной продолжительности диспергирования;

– для получения эмульсии с дисперсностью и устойчивостью близкой к натуральным сливкам соответствующей жирности в устройстве роторного типа (при соблюдении оптимальных параметров эмульгирования), достаточно 2–4 кДж/кг энергии при мощности обработки 150–225 Вт в течение 1–1,5 минуты независимо от вида используемой жировой фазы.

Литература

1. Гудонис А. И. Разработка режимов диспергирования жира в эмульсиях с повышенной концентрацией сухих веществ молока: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.04 / ЛТИХП. – Л.: 1989. – 18 с.
2. Клейтон В. Эмульсии их теория и технические применения / Перевод с англ. под ред. П.А. Ребиндера. – М.: Издательство иностранной литературы, 1950. – 680 с.
3. Бурова А.И., и др. Кисломолочные продукты на основе пищевых эмульсий // Тез. докл. республ. науч.-техн. конф. «Повышение эффективности производства и качества молочных продуктов». – Вильнюс, Мокслас, 1979, С. 65-66.
4. Вайткус В.В., Зиберкайте Р.Б. Влияние природы жира на стабильность эмульсии на оброте // Тез. докл. симпозиума «Диспергирование жиров в производстве пищевых продуктов». – Каунас, 1978, С. 92-94.
5. Гуляев-Зайцев С.С., Нарижный С.А. Исследование процессов эмульгирования растительных жиров в роторно-вихревом эмульгирующем устройстве // Молочна промисловість. – 2007. – № 2. – С. 37-41.
6. Гуляев-Зайцев С.С., Нарижный С.А. Исследование процессов эмульгирования растительных жиров в роторно-вихревом эмульгирующем устройстве // Молочна промисловість. – 2007. – № 3. – С. 51.
7. Нарижный С.А. Влияние технологических факторов на эмульгирование жира в роторно-вихревом эмульгирующем устройстве // Молочна промисловість. – 2007. – № 5. – С. 43-45.
8. Брио Н.П., Конокотина Н.П., Титов А.И. Технохимический контроль в молочной промышленности. М.: Пищепромиздат, 1962 – С.197-198.
9. Бронюкайтене Н., Лазаускас В., Швядене Р. Метод определения устойчивости жировой суспензо-эмульсии с модифицированной жировой фазой // Проблемы и пути рационального использования сырья в маслodelии и сыроделии. // Тез. докл. VII научно-техн. конф. – Каунас, 1986 – С. 40-41.