

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКАВОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ОТРАБОТАННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

¹ *Дилноза Саидакбаровна Салиханова.*
salihanova@79 mail.ru

² *Мухтасар Абдумуталибовна Исмаилова.*
muxtasarismoilova95@mail.ru

³ *Махина Раметуллаевна Шамуратова.*
shamuratovamr@mail.ru

(1,2,3) *Институт общей и неорганической химии.*

Аннотация. В данной статье изучено возможность применения отработанного растительного масла. Определено, что для отбеливания отработанного растительного масла кислотным числом Кч. - 4,0 мг КОН/г достаточно проводить отбелку 4%-ным глинистым адсорбентом. Максимальная стойкость эмульсии при обработке 8 минут УЗ-обработки достигнута при рецептуре 20%-растительное масло, 3%-эмульгатор, 0,2%-NaHCO₃. Дальнейшее повышение количества растительного масла улучшает качество эмульсии, однако повышает его себестоимость.

Ключевые слова: растительные масла, эмульсии, размер капель, ультразвуковое воздействие, отработанные масла, стойкость эмульсии.

Abstract: This article explores the possibility of using waste vegetable oil. It was determined that when the acid number (Ks) of the used vegetable oil is 4.0 mg KOH/g, treatment with 4% clay adsorbent is sufficient for bleaching. Ultrasonic (US) treatment for 8 minutes resulted in maximum emulsion stability with a composition of 20% vegetable oil, 3% emulsifier, and 0.2% NaHCO₃. Further increasing the amount of vegetable oil improves emulsion quality but also raises production costs.

Keywords: vegetable oils, emulsion, droplet size, ultrasonic treatment, used vegetable oils, emulsion stability.

ВВЕДЕНИЕ.

Эмульсии — это микрогетерогенные системы, полученные из двух жидкостей, не растворяющихся друг в друге. Размер глобул варьируется от 0,1 до 50 мкм. Эмульсии разделяются на: прямые т.е. "масло в воде" (М/В), где дисперсионной средой является вода, и обратное "вода в масле" (В/М), где дисперсионной средой является масло неполярная жидкость. Эмульсии классифицируются на три категории по относительному содержанию дисперсной фазы, т.е. разбавленные эмульсии (дисперсная фаза составляет до 0,1%); концентрированные эмульсии (дисперсная фаза составляет до 0,1%-74%); и высококонцентрированные эмульсии (дисперсная фаза составляет свыше -74%) [1-3].

При интенсивном перемешивании двух жидкостей с различной полярностью образуется эмульсия, за счет увеличения межфазной поверхности, что приводит к

повышенной избыточной поверхностной энергии (σS). Это излишек образующихся энергии приводит к слияния капель (глобул) дисперсной фазы, что приводит к быстрому разрушению эмульсии. Поэтому для получения стабильных эмульсий на практике применяются стабилизаторы или эмульгаторы, которые подбираются исходя из типа эмульсии [4-6].

Согласно правилу Банкрофта, дисперсионной средой – является та жидкость, в котором эмульгатор растворяется или смачивается лучше.

Чтобы эмульсия обладали относительной устойчивостью часто используют эмульгаторы, стабилизаторы. Эмульгаторами часто используют, поверхностно-активные вещества или коллоидные электролиты; высокомолекулярные соединения (ВМС); высокодисперсные порошки. В эмульсиях типа М/В применяют гидрофильные вещества, такие как мыла щелочных металлов, желатин, альбумин, таннин, протеин, мел, гипс, глина и другие, а при получении эмульсии типа В/М гидрофобные вещества, включая мыла многовалентных металлов, ланолин, каучук, церезин, парафин, сажу и прочие [7,8].

Пищевые смазывающие эмульсии для смазки форм и листов один из импортируемых продуктов в республику. При изучении состава данных эмульсии установлено, что состоят из растительного масла, вода, эмульгатора и др. Данное время в республике производят в основном хлопковое, соевое и подсолнечное масло. Однако из-за недостаточности производства этих масел, до сих пор импортируется из за рубежа. Поэтому для производства смазывающих материалов необходимо найти альтернативу растительному маслу или другие растительные масла менее применяемых для употребления. Один из таких масел является отработанные масла общественного питания.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Изучая состав отработанного масла, проведено отбелка отработанного хлопкового масла. Адсорбционную очистку проводили по традиционному методу с применением до 5% Пакистанского глинистого адсорбента. Степень очистки отработанного хлопкового масла с глинистыми адсорбентами оценивали по кислотному числу (Кч).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

В данной работе проведено исследования по изучению возможности применения отработанных растительных масел накопленных из общественного питания для получения пищевых смазывающих эмульсий.



Рис.1. Фотоснимки до и после адсорбционной отбелки отработанных хлопковых масел

На рис.1 показаны фотоснимки до и после адсорбционной отбелки отработанных хлопковых масел с применением до 5% Пакистанского глинистого адсорбента.

Отработанные растительные масла, имеет цветность 18 кр ед., 6 син ед. при 35 жел. К.Ч. -3,8 КОН/г, ммоль активного кислорода, кг. П.Ч.

Далее на графике приведены влияние количество адсорбента на кислотное число при адсорбционной очистке отработанного хлопкового масла.

Как видно из рис. 2 с повышением количество адсорбента снижается кислотное число с 4,5 до 1,6 мгКОН/г. Но с повышением количества адсорбента до 4% кислотное число (Кч) практически не меняется. По этому для отбелки отработанного растительного масла кислотным числом Кч. - 4,0 мг КОН/г достаточна проводит отбелку 4%-ным глинистым адсорбентом.

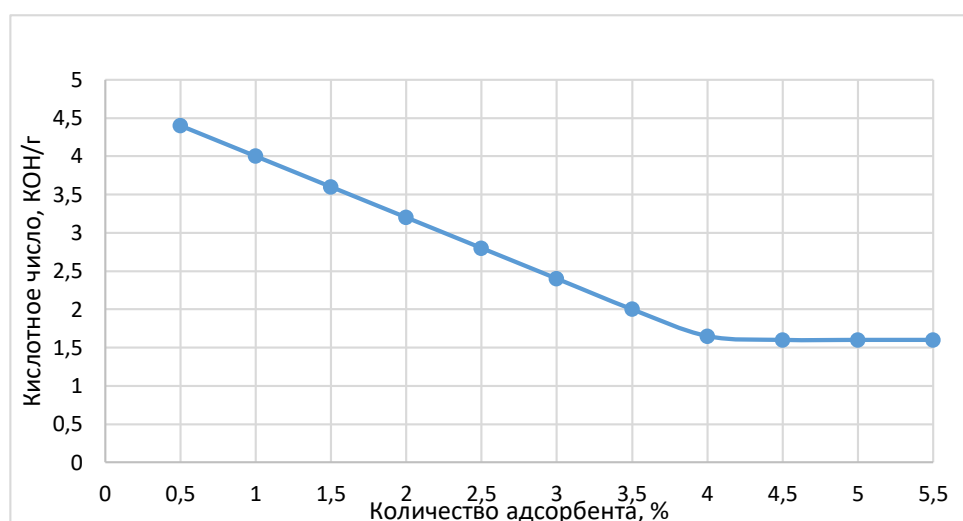


Рис.2.
Влияние
количество
адсорбента на
кислотное
число при

адсорбционной очистке отработанного хлопкового масла

Полученное отбеленное растительное масло стало объектом для получения смазывающих пищевых эмульсий. Для получения смазывающих эмульсий применяется эмульгаторы, стабилизаторы в основном импортные привозимые из-за рубежа. В данном случае в качестве эмульгатора применен –пищевой лецитин (Россия).

Пищевые эмульсии получают механическим диспергированием, самопроизвольным эмульгированием, а также электрофизическими методами эмульгирования. Оцениваются свойства эмульсии по нескольким характеристикам, дисперсность эмульсии; устойчивость во времени; концентрация дисперсной фазы.

С применением ультразвуковой обработки можно получить более стабильные эмульсии по сравнению с механическим. Частотные колебания – позволяет получить ультрадисперсные эмульсии с широким диапазоном дисперсности, из сложно поддающихся веществ. Поэтому при обработки ультразвуком можно

получит устойчивости при хранении, т.к. дисперсностью размер частиц составляет от 1 до 0,5 мкм.

При воздействии ультразвуковой обработки гетерогенных систем одновременно происходит два процесса, т.е образование эмульсии на разделе фаз и коагуляция по объему. Для образования частиц с одинаковыми размерами устанавливается баланс между диспергированием и агрегацией частиц нужно четко определить пороговое значение.

Смазывающие пищевые эмульсии – получены путем ультразвуковой обработкой (УЗ) обработки при различных условиях. Характеристики полученных эмульсии представлены в табл.1.

Таблица 1.

Зависимость стойкости от времени обработки УЗ облучением

Состав смазывающих пищевых эмульсий	Стойкость* (%) пищевых смазывающих эмульсий полученных из рафинированного хлопковых масел, полученных в течении, мин				Стойкость* (%) пищевых смазывающих эмульсий полученных из отбеленных отработанных масел, полученных в течении, мин			
	4	6	8	10	4	6	8	10
15% - растительное масло+5% эмульгатор+0,2%NaHCO ₃	72	81	85	87	68	74	80	82
20% -растительное масло+3% эмульгатор+0,2%NaHCO ₃	75	79	86	87	70	75	78	81
25% -растительное масло+2% эмульгатор+0,2%NaHCO ₃	77	82	90	92	72	76	82	85

***-Стойкость – определяли центрифугированием**

Как видно из табл.1. с повышением времени обработки УЗ повышается устойчивость смазывающих эмульсий. Однако показатели эмульсии полученных из отработанных масел ниже, чем показатели с неотработанными маслами. Также с повышением масла в составе эмульсии повышает стабильность эмульсии. В данной рецептуре добавление NaHCO₃ позволит нейтрализовать свободные жирные кислоты в составе растительного масла, тем самым омыленные жирные кислоты служат как эмульгатор стойкости эмульсии.

Максимальная стойкость эмульсии при обработке 8 минут УЗ-обработки достигнута при рецептуре 20%-растительное масло, 3%-эмульгатор, 0,2%-NaHCO₃. Дальнейшее повышение количества растительного масла улучшает качество эмульсии, однако повышает его себестоимость. Исходя из этого достаточно добавит 20%- растительное масло для получения стабильной смазывающей эмульсии.

С увеличением времени УЗ обработки снижается вероятность слипания капель, а также кавитационный эффект позволяет равномерному распределению капель дисперсионной фазы.

ВЫВОДЫ.

Таким образом, с увеличением времени УЗ обработки снижается вероятность слипания капель, а также кавитационный эффект позволяет равномерному распределению капель дисперсионной фазы, что повышает стабильность во времени.

Установлено, максимальная стойкость эмульсии при обработке 8 минут УЗ-обработки достигнута при рецептуре 20%-растительное масло, 3%-эмульгатор, 0,2%-NaHCO₃. Дальнейшее повышение количества растительного масла улучшает качество эмульсии, однако повышает его себестоимость. Исходя из этого достаточно добавить 20%- растительное масло для получения стабильной смазывающей эмульсии.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова Л.В., Фаустова Э.В., Успенская М.Е., Сторублевцев С.А. Эмульсии в технологии производства пищевых продуктов // Успехи современного естествознания. 2012. № 6. С. 129.
2. Баронов В.И., Куленко В.Г., Фиалкова Е.А. Вихревая гомогенизация как возможность получения качественных пищевых эмульсий // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2015. № 1 (10). С. 19–20.
3. Shanmugam, A.; Ashokkumar, M. Ultrasonic Preparation of Stable Flax Seed Oil Emulsions in Dairy Systems – Physicochemical Characterization. Food Hydrocolloids. 2014. Vol. 39. Pp. 151–162. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.01.006>.
4. В.Я.Баранов, В.И.Фролов Изучение свойств эмульсий //Методические указания к лабораторному практикуму по курсу "Физическая и коллоидная химия", Москва-2007, 19стр.
5. Баранов В.Я., Любименко В.А. Практикум по курсу «Физическая и коллоидная химия». -М.: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1992. -75с.
6. Фролов Ю.П. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Учебник для вузов.-М.: Химия, 1989.-464 с.
7. Виноградов В.М., Винокуров В.А. Образование, свойства и методы разрушения нефтяных эмульсий. Метод. Указания для студентов химтехнологич. специальностей.-М.: ГАНГ им. И.М. Губкина, 1996. -32с.
8. Капустин С.В., Красуля О.Н. Применение ультразвуковой кавитации в пищевой промышленности // Интерактивная наука. 2016. № 2. С. 101–103. DOI: <https://doi.org/10.21661/r-18916>.
9. Кюрегян Г.П., Комаров Н.В., Кюрегян О.Д. Применение кавитационного эффекта при производстве эмульсий длительного хранения для различных

отраслей промышленности // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. 2015. № 1–2. С. 29–32.

10. Kurniawan T.A., Eshmetov R.J., Salikhanova D.S., Eshmetov I.D., Adizov B.Z., Khandamov D.X., Madaminov B., Choo W.O./ Promoting sustainability: Micellization and surface dynamics of recycled monoethanolamine surfactants. Journal of Molecular Liquids. 414 (2024) 126010.