Список литературы: 1. *Schlueter H.-J., Zuechner H., Braun R.* Diffusion of Hydrogen in Aluminium // Z. Phys. Chem.(Munich). – 1993. – V.181. - № 1–2. – P.103-110. **2.** *Лурье Б.А., Чернышев А.Н., Перова Н Н.* Кинетика взаимодействия алюминия с водой и водными растворами щелочей // Кинетика и катализ. – 1976. – Т. 17, вып.6. – С.1453-1458. **3.** *Лукащук Т.С., Гужва А.А.* Анодное поведение алюминиевых сплавов в водных и водно-спиртовых растворах сильных оснований //Вісник Харківського національного ун-ту. Серія "Хімія". – 2005. - № 648. – Вип. 12(35). – С. 384-388. **4.** *Молот Л.А.* Аналитическая химия алюминия. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1971. - 135 с.

Поступила в редколлегию 23.09.07

УДК 664.3

И.Н. ДЕМИДОВ, докт. техн. наук; ***А.И. ЗЛАТКИНА***, асп., НТУ «ХПИ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕАКЦИИ АЛКОГОЛИЗА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

У статті розглядається спосіб одержання харчових поверхнево-активних речовин за допомогою процесу алкоголізу. Проаналізовані результати експерименту, знайдений кореляційний зв'язок та доведена функціональна залежність між властивостями одержуваних продуктів. Запропоновано спосіб одержання харчових ПАР зі значною економією часу проведення процесу.

In the article the method of receiving of food superficially active matters is examined by the process of alcoholysis. The results of experiment are analysed, correlation connection is found and functional dependence between properties of the achieved products is proved. The method of production of food SAM is offered with the considerable economy of time of conducting of process.

В настоящее время производство пищевых поверхностно-активных веществ широко развито во всем мире и занимает значительный объем среди продуктов «малой» химии в связи с их широким использованием в пищевой промышленности. Они находят многообразное применение в таких областях промышленности, как: масложировая, косметическая, молочная, производство мороженого, пищеконцентратная, сахарная и др. В зависимости от целевого назначения пищевые ПАВ имеют широкий диапазон действия [1, 2].

Расширение ассортимента пищевой промышленности, увеличение спроса на рынке продовольственных товаров и заинтересованность потребителей в высококачественной продукции ставят перед исследователями задачу усовершенствования процесса получения пищевых ПАВ.

В Украине в настоящее время нет предприятий, производящих данный продукт. Все украинские предприятия масложировой и других промышленностей вынуждены приобретать пищевые ПАВ у зарубежных производителей по высокой цене. На кафедре технологии жиров НТУ «ХПИ» изучается способ получения пищевых ПАВ методом алкоголиза.

Для получения пищевых ПАВ был проведен процесс алкоголиза жира с абсолютным этиловым спиртом (ЭС), как катализатор использовалась алкилбензолсульфокислота. В качестве исходного жира как модель был взят пальмовый стеарин (ПС), так как он достаточно стоек к окислительной порче.

Для изучения процесса был поставлен эксперимент по плану, в котором варьировались факторы: время проведения процесса и количество вводимого этанола [3].

В качестве функции отклика первоначально изучалось содержание моно- и диацилглицеринов (МАГ, ДАГ) в продуктах реакции после отгонки этилового спирта. Анализ проводился методом тонкослойной хроматографии. При этом количественное определение компонентов реакционной смеси проводили в следующем варианте. По методике, приведенной в [5] для анализа необходимо брать навеску образца около 0,5 г, однако, известно, что при использовании малых концентраций образцов в системе растворителей существует зависимость между площадями пятен на пластинке и содержанием искомых веществ в образце. При увеличении концентрации эта зависимость не действует, так как площадь пятен остается неизменной, изменяется интенсивность цвета пятна. Для определения количественного содержания входящих компонентов в образцах были построенных градуировочные графики модельных образцов различных концентраций. Графики строили в координатах: ось абсцисс – площадь пятна на хроматограмме; ось ординат – концентрация соответствующего компонента смеси. Затем по полученным градуировочным графикам определяли содержание моноацилглицеринов, диацилглицеринов, триацилглицеринов и этилов эфиров жирных кислот в продуктах реакции. При этом определение концентрации компонентов проводилось так, что использовался линейный участок градуировочного графика.

Также как функция отклика изучались стойкости эмульсий, приготовленных на основе полученных продуктов. В качестве величины стойкости эмульсии в соответствии с [4] использовали высоту слоя воды, отделившейся

от эмульсии при центрифугировании. В таблице приведены начальные данные и результаты экспериментов.

Таблица

План проведения эксперимента и полученные результаты

№ опыта	z1, молярное количество ЭС в соотношении к ПС	z2, время проведения реакции, ч.	y, содержание МАГ в образце, %;	y2, высота слоя воды, отделившейся от эмульсии при центрифугировании, см.
1	3	15	24,2	0,8
2	3	7	23,1	1,05
3	7	15	26,1	0,55
4	7	7	23,9	0,9
5 (э)	5	11	24,1	0,85
5 (р)	5	11	24,3	0,83

Найдена зависимость высоты слоя воды, отделившейся от эмульсии, от времени центрифугирования эмульсии (рис. 1).

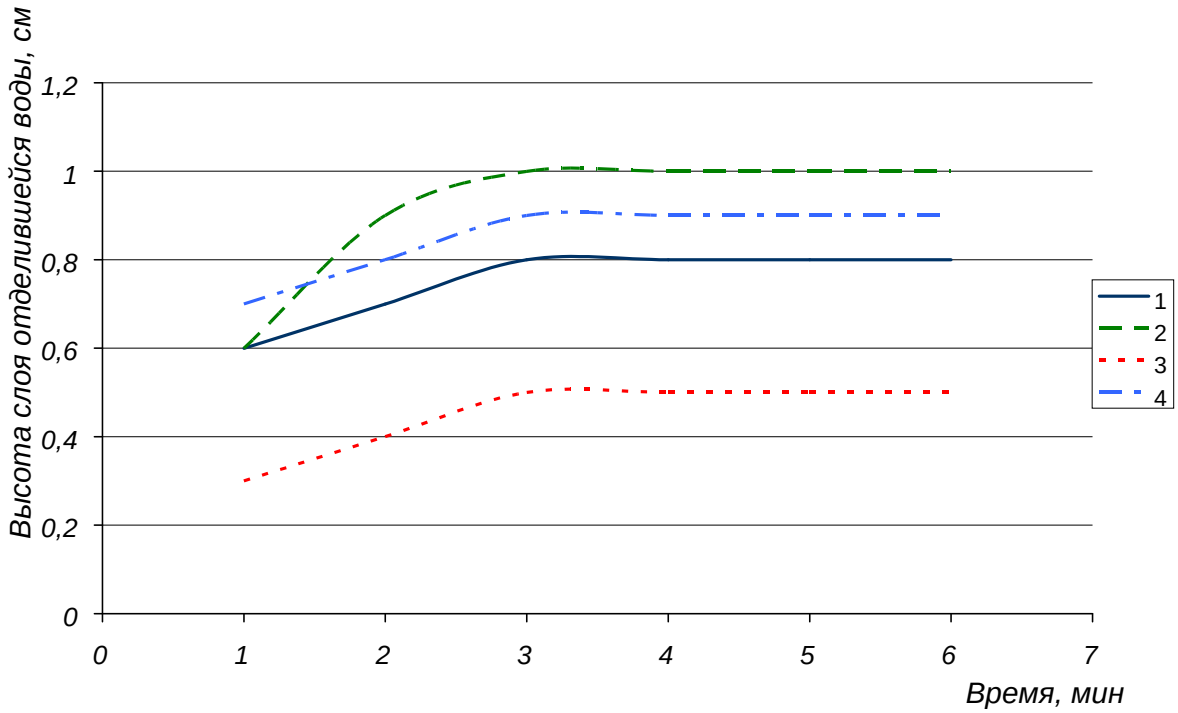

Рис. 1. Зависимость высоты слоя отделившейся воды от времени центрифугирования эмульсии

Необходимо отметить, что при центрифугировании данных эмульсии происходило частичное отделение воды, жир при этом не выделялся. Параллельно исследовался на стойкость образец твердого маргарина (производства

Запорожского МЖК), при центрифугировании образца маргарина жир сразу отделился. Это свидетельствует о высокой эмульгирующей способности полученных в ходе процесса алкоголиза продуктов. Как видно, наименьшее количество отделившейся воды – у эмульсии, приготовленной с использованием образца 3 (количество этанола к пальмовому стеарину 1 : 7 и время реакции 15 часов).

Получены уравнения зависимостей содержания МАГ в образцах и стойкости эмульсии от начальных параметров (1, 2):

- уравнение зависимости содержания моноацилглицеринов от исходных параметров:

$$y1 = 20{,}275 + 0{,}3375z1 + 0{,}2125z2, \quad (1)$$

- уравнение зависимости высоты слоя воды, отделившейся от эмульсии, от исходных параметров:

$$y2 = 1{,}475 – 0{,}075z1 – 0{,}025z2, \quad (2)$$

Полученные уравнения адекватно описывают исследуемые зависимости, о чем свидетельствуют данные статистического анализа, выполненного в соответствии с [3], а также результаты проверочных экспериментов.

Изучена связь между исследуемыми характеристиками получаемых продуктов. Найдена зависимость стойкости эмульсии от содержания в эмульгаторе МАГ (рис. 2). Как видно, зависимость приближена к прямолинейной. Рассчитан коэффициент корреляции между параметрами, он составил 0,975. Это значения очень высокое, приближено к единице, свидетельствует о наличии функциональной связи между исследуемыми величинами. Результаты дополнительного эксперимента в центре плана (количество этанола к пальмовому стеарину 1:5 и время 11 часов) и результаты, полученные при расчете по полученным уравнениям, также нанесены на данный график. Как видно, точки легли близко к прямой.

Анализируя полученные зависимости (уравнения 1, 2), можно предположить, что если увеличить количество вводимого этилового спирта примерно в 2 раза, то при этом время проведения процесса снизится примерно в 6 раз и равенство (1) будет соблюдаться. Таким образом, для получения образца 3, который показал наилучшие результаты по содержанию МАГ и стойкости эмульсии на его основе, можно взять этиловый спирт в соотношении к пальмовому стеарину 1 : 14 (по массе получается приблизительно 1 : 1),

при этом время процесса уменьшится от 15 часов до 2,5.

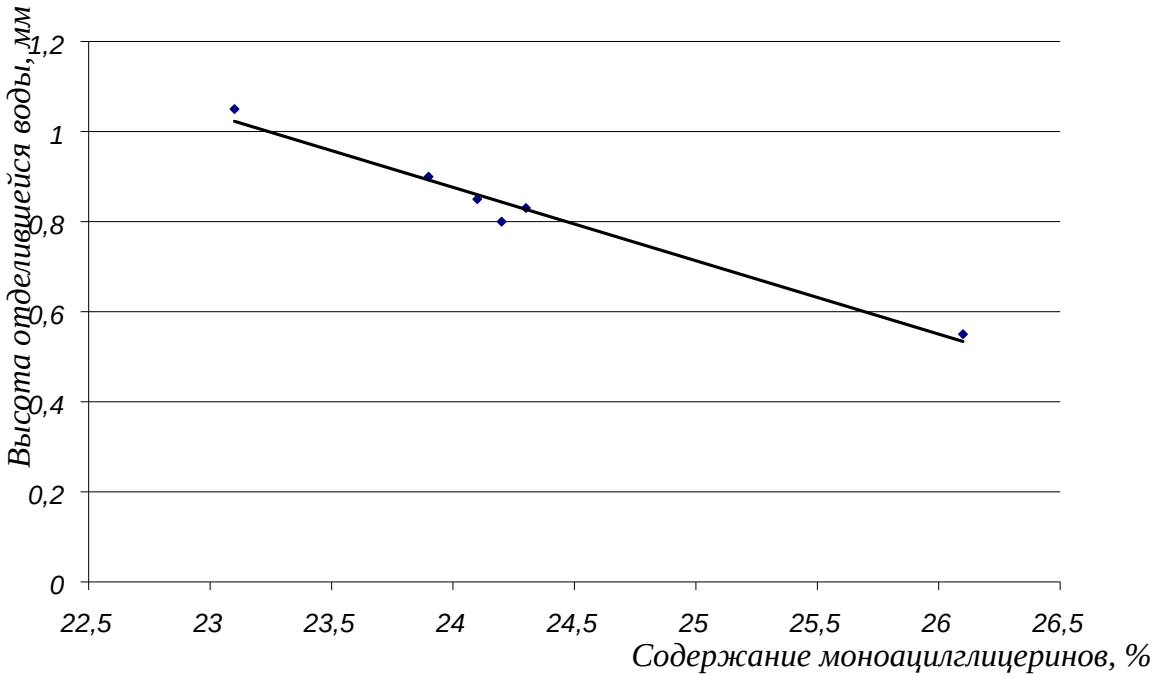

Рис. 2. Зависимость высоты слоя выделившейся воды
от содержания моноацилглицеринов

Результаты эксперимента, проведенного для получения образца 3′ при использовании пальмового стеарина и этилового спирта в количестве 1 : 1 по массе, свидетельствуют о том, что предположение оказалось верным, и при времени реакции 2,0 часа был получен образец 3′, аналогичный образцу 3.

В результате проведенной работы можно сделать следующие выводы:

– установлена возможность и технологическая целесообразность получения пищевых ПАВ методом алкоголиза жиров этиловым спиртом;

– выявлена корреляционная связь между эмульгирующей способностью полученного эмульгатора и содержанием в нем моноацилглицеринов;

– полученный продукт алкоголиза может быть использован как эмульгатор второго рода, например, при производстве маргарина, после отгонки этанола и без дальнейшего разделения на индивидуальные вещества.

Список литературы: 1. *Л. Ю. Прокофьева, В. А. Панкратов.* Использование биоприоритетных ПАВ в пищевых отраслях промышленности // Масла и жиры, 2002. - № 4. – С. 1-2. **2.** *Л. Ю. Прокофьева, В. А. Панкратов.* Использование биоприоритетных ПАВ в пищевых отраслях промышленности // Масла и жиры, 2002. - № 5. – С. 1-2. **3.** Планирование эксперимента в химической технологии (основные положения, примеры и задачи) / *А. Г. Бондарь, Г. А. Статюха.* – К.: Издательское объединение «Вища школа», 1976. – 184 с. **4.** ГОСТ 30004.2-93-2. Майонезы. Правила приемки и ме-

тоды испытаний. **5.** Лабораторный практикум по химии жиров / *Н. С. Арутюнян, Е. П. Корнена, Е. В. Мартовщук и др.* Под ред. проф. Н. С. Арутюняна и проф. Е. П. Корненой. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.

Поступила в редколлегию 02.10.07

УДК 664.3:547

А.П. МЕЛЬНИК, докт. техн. наук; ***В.Ю. ПАПЧЕНКО***, інж.;
Т.В. МАТВЄЄВА, канд. техн. наук, НТУ “ХПІ”

ДОСЛІДЖЕННЯ АМІДУВАННЯ ТРИАЦИЛГЛІЦЕРИНІВ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ ДІЕТАНОЛАМІНОМ

У статті представлено результати дослідження реакції утворення моноацилгліцеринів на основі діетаноламіну і триацилгліцеринів соняшникової олії. Вивчено кінетику взаємодії діетаноламіну і триацилгліцеринів соняшникової олії при мольному відношенні реагентів 1:1 і температурах 383 К, 393 К і 403 К. Досліджено зміни складу реакційної маси при взаємодії діетаноламіну і триацилгліцеринів соняшникової олії з часом реакції. Визначено кількість утворених моноацилгліцеринів з часом реакції.

The article has been presented results of investigation of reaction of monoglycerides on the basis of diethanolamine and triglycerides of sunflower oil. The reaction of dietanolamine with triglycerides of sunflower oil under molar relation of reagents 1:1 and temperature 383 K, 393 K and 403 K. Changes of content of reactive mass obtained by reaction of dietanolamine and triglycerides of sunflower oil were investigated against time of the reaction. The quantity monoglycerides were determined.

У невеликій кількості моноацилгліцерини (МАГ), які супутні жирам, широко расповсюджені у природі. Вони є проміжними продуктами обміну речовин в організмі людини при розпаді та синтезі жирів. На відміну від триацилгліцеринів (жирів та олій), моноацилгліцерини – біологічно-активні і поверхнево-активні речовини з емульгуючими властивостями. У присутності моноацилгліцеринів жири утворюють емульсії. А це в свою чергу дає можливість використовувати МАГ як емульгатори в харчовій та парфюмерно-косметичній промисловості. У промисловості МАГ одержують за двома методами – гліцеролізом олій чи жирів або етерифікацією жирних кислот гліцерином [1, 2]. Ці технології – дуже енерго- та теплоємні, а крім того і багатостадійні. У роботах [3, 4, 5] досліджено отримання МАГ амідуванням триацилгліцеринів соняшникової олії моноетаноламіном і доказано, що в результаті даної реакції при певних умовах [3] крім моноетаноламідів можна отримати і МАГ з виходом 34 %.